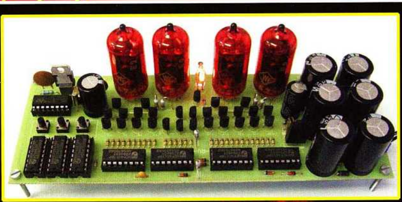
PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio

8
2008

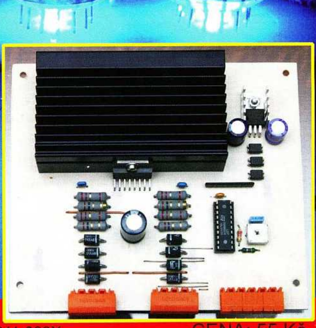
Nezapomeňte přes léto na Konkurs 2008





Digitronové hodiny

Výkonový stupeň řízení krokového motoru



Ročník XIII, 2008, ISSN 1211-328X

CENA: 55 Kč

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio

ROČNÍK XIII/2008. ČÍSLO 8

V TOMTO SEŠITĚ

Praktická elektronika A Radio

Vydavatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc., sekretariát: Eva Marková.

Redakce: Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel.: 2 57 31 73 11, tel./fax: 2 57 31 73 10, sekretariát: 2 57 31 73 14.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 55 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. - Hana Merglová (Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel.: 2 57 31 73 12; tel./fax: 2 57 31 73 13). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Kounicova 2b, 659 51 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; zakaznickecentrum@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 800 800 890.

Objednávky a predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné, (02) 67 20 19 21-22 - časopisy; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel.: 2 57 31 73 11, tel./fax: 2 57 31 73 13.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Internet: http://www.aradio.cz

E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1211-328X, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR

s panem ing. Pavlem Šalandou, ředitelem českého zastoupení Rohde & Schwarz, Mnichov.

Vaše firma je našim čtenářům známa již mnohá desetiletí. Přesto však připomeňte nám prosím zaměření vaší společnosti.

Zaměření naší společnosti vychází ze 75leté historie naší mateřské firmy Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG Mnichov (dále jen R&S). R&S je především vnímána jako společnost, která vyrábí měřicí techniku. Naše portfolio je však podstatně širší, protože měřicí technika tvoří asi jen 50 % celkové produkce firmy. Mezi naše další klíčové produkty patří komunikační, resp. radiokomunikační technika určená pro specifické profesionální aplikace využívané např. v ozbrojených silách, letectví apod. Další naší důležitou výrobní oblastí je broadcasting - tedy rozhlasové a televizní vysílání, a to jak analogové, tak i digitální, což je mimochodem v současné době oblast velmi aktuální. Další segment produktů tvoří radiomonitoring a další poměrně nová skupina produktů je určena pro aplikace v oboru informační bezpečnosti a je zaměřena na kryptografickou ochranu přenášených informací. V České republice jsme hrdi na to, že realizujeme projekty se všemi těmito produkty, a to jak po stránce dodavatelské, servisní, tak i systémové integrační.

Máte v Čechách i nějakou výrobní složku?

Společnost R&S je v České republice zastoupena dvěma dominantními subjekty. Je to R&S - Praha, kde jsou obchodníci, servisní technici, systémoví inženýři a samozřejmě administrativa. Druhým subjektem je firma Rohde & Schwarz, závod Vimperk.

Závod ve Vimperku byl založen 1. 5. 2001 a za 7 let získal pevné místo ve výrobě mezi dalšími výrobními závody koncernu, které se nacházejí v šumavském Teisnachu a ve švábském Memmingenu. V současnosti má závod 350 pracovníků a je jedním z nejvýznamnějších zaměstnavatelů v bývalém okrese Prachatice v jižních Čechách.

Jaký je výrobní sortiment závodu ve Vimperku?

Výrobní program je dvojího charakteru. Jednak můžeme mluvit o tzv. primární výrobě, což jsou kabely, vinuté díly, kovové části přístrojů a desky s plošnými spoji před osazováním. Zde je vimperský závod v rámci koncernu kompetenčním centrem na výrobu a projekci kabelů, částečně se zde vyrábějí



Rohde & Schwarz, závod Vimperk

i čelní panely a další díly přístrojů beztřískovým obráběním. Jako zajímavost můžeme uvést výrobu kabelů až do rozsahu 26 GHz a připravuje se zavedení výroby až do rozsahu 65 GHz.

Druhá část výrobního závodu je organizována do výrobních linek pro jednotlivé produktové skupiny. Při výrobě jsou používány moderní postupy blížící se výrobě v určeném taktu.

Z produktů vyráběných ve Vimperku musíme zmínit nejdříve generátory signálu. Jednodušší typy jako např. SML nebo SMB jsou vyráběny ve vimperském závodu, nejdražší typy jako např. SMU se naopak vyrábějí v závodě v Memmingenu. Dalším zařízením je tzv. Série 4200, což je kompletní systém pro komunikaci mezi řízením letového provozu a letadlem.Tento systém je ve vimperském závodě kompletován až do přejímky zákazníkem. Posledním významným produktem jsou tzv. televizní zesilovače. Naše firma má kompletní modulovou řadu televizních a rozhlasových vysílačů. Základním modulem je asi 20 kg těžký modul, který je chlazen vodou nebo vzduchem a poskytuje na výstupu až 3 kW vysokofrekvenčního výkonu. Závod ve Vimperku produkuje jejich kompletní řadu. Moduly jsou potom podle přání zákazníka kompletovány v závodě v Teisnachu a vysílače odtud putují k jednotlivým provozovatelům vysílacích sítí po celém světě.

Jaké jsou novinky R&S v oblasti měřicí techniky?

Těch novinek je celá řada. Například v oblasti spektrálních analyzátorů jsou to nové modely přenosných bateriových spektrálních analyzátorů FSH18 a FSL18 s frekvenčními rozsahy do 18 GHz. Zcela nový je pak laboratorní spektrální analyzátor FSG nacházející díky výbornému parametrům své analogové části uplatnění jak při klasickém měření spektra, tak jako signálový analyzátor pro analýzu všech dnes běžně používaných digitálních modulací, včetně OFDM.

Za pozornost jistě stojí i vývoj v oblasti vektorových obvodových analyzátorů R&S, které jsou dnes světovou špičkou. Nyní můžeme například nabídnout plnohodnotné čtyřportové měření na kmitočtech do 110 GHz, a pro pásmo do 300 GHz se kmitočtové konvertory právě dokončují v našich vývojových laboratořích. Nezanedbatelnou vlastností našich obvodových analyzátorů je i možnost měření symetrických prvků. Mnohem širší uplatnění než tyto speciální

přístroje nachází malý dvouportový vektorový obvodový analyzátor ZVL, který může být sdružený se spektrálním analyzátorem, a to vše v jednom kompaktním přenosném provedení. Napájení ze střídavé sítě, stejnosměrné sítě nebo z interního akumulátoru otevírá jeho širší možnosti použití.

Ze signálových generátorů mohu zmínit například generátor SMB100A, nástupce oblíbeného modelu SML. Tento úhledně vyhlížející malý přístroj nachází nejširší uplatnění při vývoji, výrobě i servisu radioelektronických zařízení a nabízí uživatelům velmi výhodný poměr ceny a užitných vlastností. Pro náročnější aplikace s požadavky na extrémní spektrální čistotu signálu, složité digitální modulace nebo široký kmitočtový rozsah můžeme nabídnout několik ještě zajímavějších přístrojů.

Lze v oblasti měřicí techniky vypozorovat nějaké trendy ovlivňující současný vývoj?

Na prvním místě je to maximální možné využití číslicového zpracování signálu. U přístrojů pro analýzu signálu, jako jsou spektrální analyzátory a měřicí přijímače, to znamená posouvání analogově-číslicového převodu v signálovém řetězci co nejblíže vstupu přístroje. U generátorů modulovaných signálů to naopak znamená snahu realizovat co nejvíce operací se signálem ještě v číslicové oblasti před digitálně-analogovým převodníkem a modulátorem.

Dalším trendem, který lze vypozorovat, je sdružování funkcí měřicích přístrojů. To je umožněno, mimo jiné, právě digitálním zpracováním signálu. Je potom možné využít spektrální analyzátor k měření kvality modulace, pomocí obvodového analyzátoru zobrazit vektorový diagram digitální modulace například typu QAM nebo s pomocí signálového generátoru simulovat vícecestné šíření signálu mezi vysílací a přijímací anténou. Typickým příkladem sdružování funkcí jsou potom radiokomunikační testery, dnes zejména pro všechny ve světě používané standardy mobilní komunikace a bezdrátový přístup k Internetu.

Zmínil jste i oblast radiomonitoringu. Jaké produkty do této oblasti spadají?

Jsou to měřicí a monitorovací přijímače, rádiové zaměřovače, software a celé systémy sloužící obvykle státním institucím pro dohled nad využíváním kmitočtového spektra. Z nejnovějších produktů mohu zmínit například monitorovací přijímače PR100 a ESMD. PR100 je malý přenosný přijímač napájený z baterií s frekvenčním rozsahem do 7,5 GHz. Může najednou digitalizovat pásmo šířky až 10 MHz. Je vybaven demodulátory pro všechny běžné analogové modulace. Pro detailnější analýzu signálu je možné digitalizovaný mezifrekvenční signál zaznamenávat na paměťovou kartu nebo přímo odesílat přes rozhraní LAN do osobního počítače, kde může probíhat záznam po libovolně dlouhou dobu. Typické použití přístroje je ve spojení s ruční zaměřovací anténou HE300 pro měření síly pole, vyhledávání zdrojů rušení a vyhledávání nelegálních vysílačů. Stolní přijímač ESMD s kmitočtovým rozsahem od 9 kHz do 26,5 GHz je potom ukázkou technologických možností dneška. Může najednou digitalizovat pásmo šířky až 20 MHz, do budoucna 80 MHz, což umožňuje detekci signálů s malou pravděpodobností zachycení, jako například vysílání s frekvenčním skákáním. Přístroj nabízí celou řadu nástrojů pro detailnější analýzu signálu. Tento nový přijímač umožňuje ve spojení se zaměřovací anténou plnit i funkci rádiového zaměřovače. Tato kombinace umožňuje zaměřování i takových zdrojů signálů, které jsou běžnými prostředky obtížně zjistitelné, jako zmíněné signály s frekvenčním skákáním nebo signály s přímým rozprostřením spektra kódovou posloupností.

Přejděme k otázce digitálního vysílání, která je v ČR velice aktuální. Jaké produkty nabízíte?

Naše společnost se zaměřuje pouze na vysílání pozemské, tedy DVB-T. Pokud jde o portfolio, jsme jediná společnost na světě, která v současné době nabízí unikátní ucelenou řadu digitálních televizních vysílačů s výkonem od 1 W do 12 kW a kompletní řadu měřicí techniky pro DVB-T. Samozřejmě nesmíme zapomenout ani na komplexní služby systémové integrace.

Jak vůbec hodnotíte dosavadní vývoj v oblasti DVB-T v Evropě a u nás?

Rozvoj sledujeme pečlivě. Ono to není pro nás až tak složité, protože v mnoha případech jsme přímo u toho. V podstatě si myslím, že nebudu daleko od pravdy, když řeknu, že není evropské země, kde by fungovalo digitální televizní vysílání a nebyly tam instalovány naše televizní vysílače. V celosvětovém měřítku nejvíce vysílačů v provozu je právě od naší firmy.

Česká republika je naprosto ideálním místem pro zavedení digitální televize na bázi DVB-T. Zatímco ve většině evropských zemích je digitální televize zaváděna jako další medium k již existujícím rozvinutým kabelovým sítím a satelitnímu příjmu, které pokrývají přibližně 80 až 90 % obyvatelstva a DVB-T pokrývá pouze 10 až 20 % populace, tak v ČR je situace zcela opačná. Zde je v současné době 70 % obyvatelstva odkázáno na příjem analogového televizního signálu z televizních vysílačů, pouze 20 % má možnost sledovat kabelovou televizi a asi 10 % přijímá satelitní vysílání. V ČR je pro zavedení DVB-T naprosto ideální stav. Momentální vývoj kolem DVB-T je po dlouhých letech experimentálního vysílání velice nadějný. Je velkým příslibem, že v brzké době dostane český divák na svou obrazovku 16 TV programů v digitální kvalitě.

Děkuji vám za rozhovor.

Připravil ing. Josef Kellner.

NOVÉ KNIHY



***Kolektiv autorů:* Rozhlas Televize - přehled vysílačů pro rok 2008, BEN - technická literatura, 64 stran A5, obj. č. 121779.**

Již 14. vydání populární publikace obsahuje opět seznamy všech DV, SV, VKV a TV vysílačů v ČR a SR (letos bez TV převaděčů, u kterých již nedochází ke změnám vzhledem k přechodu na digitální vysílání).

Doménou posledních vydání (a tohoto zejména) jsou opět aktualizované podrobné informace o přechodu na digitální vysílání DVB-T. Seznam zahrnuje vysílače, které již jsou ve zkušebním provozu (se všemi technickými údaji a přehledem rozhlasových i TV programů), i plánované DVB-T vysílače v ČR v přechodné fázi ve všech multiplexech. Nechybí ani informace o pozemním rozhlasovém digitálním vysílání T-DAB a DRM. Text je stručný a je napsaný tak, aby mu porozuměl každý a našel v něm nové informace.

***Kolektiv autorů:* Ročenka ELEKTRO 2008. FCC Public, 334 stran, obj. č. 121774.**

Ročenka má opět příjemný kapesní formát. V té letošní čtenář najde kromě tradičních přehledů také nejzákladnější elektrotechnické zákony či stručné životopisy českých průkopníků elektrotechniky. V kapitole vyhrazené pro normalizaci jsou uvedeny nejaktuálnější informace o nových elektrotechnických normách vydaných v roce 2007 a připravovaných k vydání v roce 2008. Zajímavé příspěvky z různých technických oblastí, včetně vysvětlení principu lineárního motoru, jsou náplní kapitoly osmé. Poslední kapitola je věnována tzv. zelené energii a čtenář zde nalezne přehledový článek o větrných elektrárnách nebo o budoucnosti využívání solární energie.

*Knihy si můžete zakoupit nebo objednat na dobírku v prodejně technické literatury **BEN**, Věšínova 5, 100 00 Praha 10, tel. 274 820 411, 274 816 162, fax: 274 822 775. Další prodejní místa: sady Pětatřicátníků 33, Plzeň; Veveří 13, Brno, Českobratrská 17, Ostrava, e-mail: **knihy@ben.cz**, adresa na Internetu: **http://www.ben.cz**. Zásielková služba na Slovensku: **Anima**, anima@anima.sk, **www.anima.sk**, Slovenskej jednoty 10 (za Národnou bankou SR), 040 01 Košice, tel./fax (055) 6011262.*

SVĚTOZOR

Přesné zesilovače s minimálním vstupním proudem

Pro přesné a citlivé převodníky signálu senzorů s vysokou výstupní impedancí, jako jsou např. fotodiody, pH elektrody a ionizační komory, je zvláště vhodný nový operační zesilovač LMP7721 od firmy **National Semiconductor** (*www.national.com*). Díky speciálnímu obvodovému řešení vyniká velmi malým vstupním klidovým proudem o zaručené hodnotě nejvýše 20 fA (10^{-15} A) při 25 °C a ještě při 85 °C je to maximálně 900 fA. Malý je i napěťový ofset ±26 µV, jeho teplotní drift -1,5 µV/°C a vstupní šumové napětí 6,5 nV/√Hz. Tranzitní kmitočet je 17 MHz, potlačení souhlasného signálu 120 dB a rychlost přeběhu 12,76 V/µs. Napájecí napětí 1,8 až 5,5 V i napájecí proud 1,3 mA činí LMP7721 zvláště zajímavým pro přenosné přístroje napájené z baterií. Neobvyklé uspořádání vývodů pouzdra SOIC-8 s oddělením vstupních pinů od napájecích a výstupních, zmenšuje vliv svodů spojové desky na vstupy zesilovače. Firma dodává i A/D převodníky ADC121S021 (12 bit) a ADC141S626 optimalizované pro spolupráci s LMP7721.



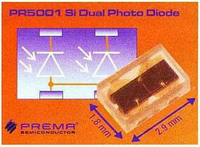
A/D převodník pro senzory

Dvojici 16bitových sigma-delta A/D převodníků nabízí pod označením LTC2451 a LTC2452 firma **Linear Technology** (*www.linear.com*). Převodníky nepotřebují kromě blokovacího kondenzátoru žádné externí součástky. Pro svou malou spotřebu max. 700 µA (LTC2451), případně max. 1,2 mA (LTC2452) ze zdroje jediného napětí 2,7 až 5,5 V při rychlosti vzorkování max. 60 Hz a malé rozměry 8vývodového pouzdra DFN 3 × 2 mm jsou zvláště vhodné pro použití ve vzdálených senzorech jak neelektrických veličin jako je teplota, tlak, tak i pro snímání proměnného elektrického napětí v systémech sběru dat. Obvody se liší provedením vstupu, LTC2451 má nesouměrný vstup pro signál v rozsahu 0 až U_{CC} a výstupní rozhraní I²C, LTC2452 má vstup diferenciální s rozsahem $\pm U_{CC}$ a výstupní rozhraní SPI. Po každé konverzi přecházejí převodníky do režimu SHUTDOWN s odběrem pouze asi 0,5 µA, např. při vzorkovací rychlosti 1 Hz se tím zmenšuje spotřeba LTC2451 na 10 µA. Integrální nelinearita je 2 LSB, maximální chyba v celém rozsahu 4 LSB, žádný chybějící kód, šum 1,4 µV RMS a chyba zisku 0,01 %.



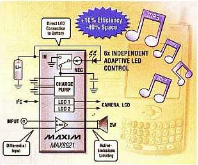
Dvojitá křemíková fotodioda

Dvě křemíkové diody s aktivní plochou 0,75 × 1,2 mm se spojenými anodami v čirém bezvývodovém pouzdře DFN s půdorysem 1,8 × 2,9 mm jsou určeny pro použití v pásmu 500 až 1000 nm s vrcholem na 890 nm. K přednostem fotodiod PR5001 patří malý proud za tmy do 100 pA při 25 °C a závěrném napětí až 20 V, malá kapacita 60 pF při 10 V a velká světelná citlivost. K možným aplikacím patří např. světelná měření, systémy pro detekci polohy, nastavování laserového paprsku v tiskárnách a CD/DVD mechanikách, světelné závory. Součástku vyrábí firma **PREMA** (*www.prema.com*).



Budič bílých LED, nábojová pumpa, LDO a zesilovač v jednom pouzdře

Sloučení funkčních bloků tvořících důležité části přenosných přístrojů (mobilní i „chytré“ telefony, PDA a mediální přehrávače), u nichž jsou prioritou maximální využití kapacity baterie, nároky na plochu spojové desky a koneckonců i cena, bylo inspirací pro vznik integrovaného obvodu MAX8821 firmy **MAXIM** (*www.maxim-ic.com*). Proto je v něm obsažena invertující nízkošumová nábojová pumpa reagující na napětí baterie, dva lineární regulátory s malým úbytkem napětí a malým výstupním šumem pro výstupní proud až 200 mA, budič až šesti bílých LED a zesilovač se souměrným vstupem s můstkovým výstupem pracující v třídě D s výkonem 2 W. Na čipu je i rozhraní I²C umožňující digitálně řídit jas diod v 32 úrovních a zisk zesilovače v rozsahu -3 až +24 dB v krocích po 3 dB. Obsaženy jsou i obvody potlačující rušivé projevy při zapnutí a vypnutí napájení. MAX8821 se vyrábí v 28pinovém pouzdře TQFN s rozměry 4 × 4 × 0,8 mm.



Tranzistory MOSFET pro výkonové zdroje a elektrické pohony

Firma **International Rectifier** (*www.irf.com*), která patří mezi přední výrobce výkonových polovodičových součástek, uvedla novou řadu tranzistorů MOSFET pro napětí 60 a 75 V se strukturou Trench optimalizovaných pro elektrické pohony napájené bateriemi v zařízeních, jako jsou např. elektrokola, elektrické koloběžky a různá vozítka. Tranzistory jsou vhodné i pro zdroje nepřerušitelného napájení a výkonové spínané zdroje. Řadu tvoří 3 tranzistory s kolektorovým napětím U_{DS} = 60 V, maximálním kolektorovým proudem I_D = 79 A a typickým odporem v sepnutém stavu $R_{DS(on)}$ = 7,1 mΩ vyráběné ve třech typech pouzdra (IRF1018EPbF – TO220AB, IRF1018ESPbF – D2PAK, IRF1018ESLPbF – TO262), tři s U_{DS} = 60 V, $R_{DS(on)}$ = 15,8 mΩ a I_D = 43 A (IRFB3806PbF – TO220AB, IRFS3806PBF – D2PAK, IRFR3806PBF – TO262) a další tři s U_{DS} = 75 V, $R_{DS(on)}$ = 9 mΩ, a I_D = 80 A (IRFB3607PBF – TO-220AB, IRFS3607PBF – D2PAK, IRFR3607PBF – TO-262).

JH



AR ZAČÍNAJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

Softwarové rádio (Software Defined Radio)

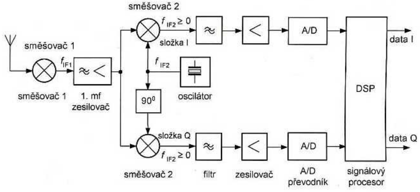
(Dokončení)

Rádiové přijímače SDR často používají kvadraturní směšovač. Blokové schéma takového přijímače je na obr. 116. Vstupní signál se směšuje ve dvou směšovačích, do kterých je přiveden signál z oscilátoru, vzájemně posunutý o 90 °. Na výstupech směšovačů je (digitální) signál rozdělen na synfázní složku I a kvadraturní složku Q. Digitální zpracování takto rozděleného signálu je mnohem snadnější. Také zpracování analogově modulovaných signálů (např. AM modulace s jedním potlačeným postranním pásmem – SSB) je jednodušší. Vítanou vlastností kvadraturního směšovače je, že dobře potlačí řadu parazitních směšovacích produktů. Kvadraturní koncepce se dnes běžně používá v mobilních telefonech standardu GSM (GRPS) a UMTS.

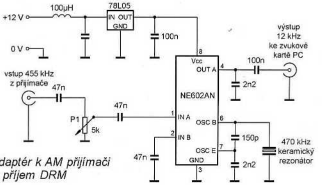
Kromě mobilních telefonů se architektura SDR již dnes používá v nejnovějších analogových televizních přijímačích a digitálních set top boxech, ve kterých nenajdeme cívky a jiné rezonanční obvody. Anténa je připojena přes kondenzátor s malou kapacitou na integrovaný obvod, ve kterém je signál zpracován digitálně.

S principy softwarového rádia se prakticky dnes může seznámit každý zručnější radioamatér. V pásmu krátkých vln vysílá pokusně několik rozhlasových stanic ve standardu DRM (Digital Radio Mondiale), které lze zachytit i v České a Slovenské republice. K jejich příjmu postačí jednoduchý adaptér, jehož výstup se připojí ke zvukové kartě osobního počítače. Adaptér je vlastně směšovač, který přijímaný signál směšuje do pásma 7 až 12 kHz. Tento „mezifrekvenční signál" zvuková karta zdigitalizuje a o vše ostatní se postará software v PC. Lze použít např. *Dream software*, program lze zdarma stáhnout na http://drm.sourceforge.net.

Na obr. 117 je zapojení jednoduchého adaptéru, který využívá vf část běžného rozhlasového přijímače. Z přijímače se odbírá mf signál ještě před demodulátorem a směšuje na velmi nízký kmitočet.



Obr. 116. Kvadraturní varianta digitálního přijímače



Obr. 117. Adaptér k AM přijímači pro příjem DRM

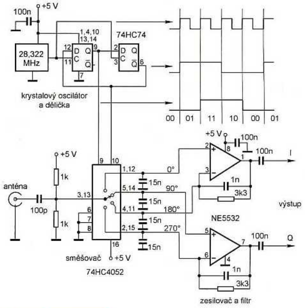
Na obr. 118 je jednoduchý adaptér pro příjem jedné stanice na kmitočtu 3995 kHz (*www.kainka.de*). Pro jiný přijímaný kmitočet je třeba zvolit krystal s jiným kmitočtem a upravit rezonanční kmitočet obvodu na vstupu přijímače.

Pro příjem na amatérském pásmu 7 MHz je určen jednoduchý přijímač SDR na obr. 119. Dělička za oscilátorem řídí analogový přepínač, který zde pracuje jako dva směšovače s posunutou fází pro kvadraturní příjem. Výstupní signál se opět digitalizuje zvukovou kartou a zpracovává v PC. Přijímač nevyniká citlivostí, pro pokusy však postačí.

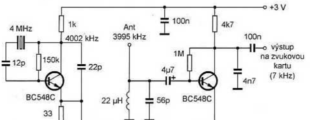
Stavebnice kvalitnějších (a také složitějších) přijímačů SDR nabízí na internetu několik firem, např. SoftRock (*http://www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html*).

VH

V příštích číslech najdete praktické návody na jednoduché AM a FM přijímače.



Obr. 119. Minimalistická verze SDR přijímače pro amatérské pásmo 40 m



Obr. 118. Přípravek pro příjem jedné silné stanice DRM

Mikrokontroléry PIC (8)



Programovací software

Programátor komunikuje s PC prostřednictvím obslužného softwaru, který je obecně specifický pro každé zařízení, nicméně obvykle disponuje podobnými funkcemi, se kterými se nyní stručně seznámíme. Nejprve je obyčejně nutné nastavit typ programátoru (podporuje-li jich software více) a typ programovaného mikrokontroléru. Dalším krokem je načtení hexadecimálního souboru, ve kterém je uložen obsah programové paměti, paměti EEPROM a nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru. Software obvykle přehledně zobrazuje obsah načtených pamětí a nastavení jednotlivých bitů konfiguračních slov a umožňuje jejich editaci. Mezi základními nastaveními by dále neměla chybět možnost zadání identifikačního slova mikrokontroléru. Jednotlivé bity konfiguračních slov se mohou lišit v závislosti na konkrétním typu mikrokontroléru a v programovacím softwaru se mohou nastavovat různě. Kompletní přehled konfiguračních bitů mikrokontroléru PIC16F88 je uveden v tab.2.

Základní funkcí softwaru je schopnost naprogramovat mikrokontrolér (tj. přenést program do programové paměti, data do paměti EEPROM a nastavit konfigurační paměť mikrokontroléru). Software dále musí umět načíst obsah paměti, vymazat paměť a ověřit správné naprogramování mikrokontroléru. Tyto funkce jsou obvykle snadno přístupné pomocí vyhrazených tlačítek.

Programátor PRESTO

Protože je programátor PRESTO jedním z nejlevnějších na našem trhu a jeho vlastnosti dobře splňují požadavky na jednoduchý a flexibilní programátor vhodný pro výukové účely, rozhodl jsem se mu věnovat několik málo vět. PRESTO programuje mikrokontroléry PIC, vybrané mikrokontroléry dsPIC, AVR, 8051 a další a sériové EEPROM a FLASH. Postupně jsou navíc přidávány nové typy podporovaných mikrokontrolérů. Programátor je řízen a napájen prostřednictvím sběrnice USB, díky čemuž jednak není potřeba žádný napájecí adaptér a navíc lze programátor připojit i k novějším notebookům, které jsou dnes již zřídkakdy vybaveny paralelním nebo sériovým portem. Programátor je vybaven osmipinovým konektorem ISP, který je shora kompatibilní s šestipinovým konektorem ICSP pro sériové programování mikrokontrolérů PIC. Objímkou pro programování mikrokontroléru samostatně mimo aplikaci programátor vybaven není. V případě potřeby lze dokoupit doplněk ISP2ZIF, který obsahuje objímku s nulovou zasouvací silou a který se připojuje k rozhraní ISP. Deska s objímkou je však dosti drahá, a proto bych doporučil si ji v případě potřeby sestavit svépomocí. Programátor poskytuje na vývodu VDD napětí 5 V pro napájení mikrokontroléru v průběhu programování. Rovněž však umí detekovat napětí v rozsahu 3 až 5 V, přiváděné z aplikace, a to pak použít i pro programovací signály. Napájecí napětí poskytované programátorem lze navíc využít i pro napájení aplikace s mikrokontrolérem při běžném provozu. Takový napájecí zdroj má jistě svá omezení, jako dočasné řešení se však může hodit. Maximální proud odebíraný aplikací z programátoru je 90 mA. Programátor je vybaven nadproudovou ochranou a při nadměrném odběru se napětí vypne. Napájení z programátoru je nutné softwarově aktivovat v ovládacím softwaru (program UP).

Programátor PRESTO propojíme s mikrokontrolérem PIC16F88 podle tab.3 v souladu s obr. 5 (viz 7. díl, PE 7/2008). Pull-down rezistor na vývodu mikrokontroléru RB3/PGM není potřeba zapojovat, protože je již implementován v programátoru. V případě, že je dezaktivováno nízkonapěťové programování, není nutné připojovat signál LVP vůbec. Rovněž je možné ze schématu na obr. 5 vynechat i resetovací tlačítko a diodu. Ovládací software programátoru PRESTO totiž umožňuje řídit logickou úroveň na vývodu MCLR a mikrokontrolér je tak možné resetovat softwarově.

K ovládání programátoru slouží program UP, před jehož instalací je nutné nejprve nainstalovat USB ovladače k programátoru. Aktuální software je dostupný ke stažení na webových stránkách výrobce (*asix.cz*) v sekci technická podpora → download. Program UP je intuitivní, jednoduchý a vcelku praktický. Kromě standardních operací, jako je programování, mazání, načtení programu z mikrokontroléru, ověření programu nebo ověření smazání, umožňuje rovněž ovládat logickou úroveň na vstupu MCLR, nastavit programovací mód (HVP nebo LVP – high-voltage programming nebo low-voltage programming) a přepínat mezi externím a interním napájecím napětím mikrokontroléru. Samozřejmostí je možnost nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru a zobrazení programu a EEPROM dat v hexadecimálním kódu s možností editace.

Vít Špringl

(Pokračování příště)

Tab. 2. Konfigurační slova mikrokontroléru PIC16F88

Konfigurační slovo 1

CP	CCPMX	DEBUG	WRT1	WRT0	CPD	LVP	BOREN	MCLRE	FOSC2	PWRTEN	WDTEN	FOSC1	FOSC0
bit 13													bit 0

bit 13	**CP** (Code Protection): Ochrana kódu naprogramovaného v součástce proti přečtení (1 = vypnuto; 0 = zapnuto)
bit 12	**CCPMX** (CCP Mux): Nastavení pinu CCP1 u modulu Capture/Compare/PWM (1 = CCP1 na vývodu RB0; 0 = CCP1 na vývodu RB3)
bit 11	**DEBUG**: Nastavení vestavěného debuggeru (1 = debugger je zakázán; 0 = debugger je povolen – vývody RB6 a RB7 jsou vyhrazeny pro debugger)
bit 10, 9	**WRT1, WRT0**: Ochrana proti dalšímu zápisu do programové paměti flash (11 = ochrana je vypnuta; 10 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 00FFh; 01 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 07FFh; 11 = ochrana povolena pro celou paměť)
bit 8	**CPD**: Ochrana datové paměti EEPROM (1 = ochrana vypnuta, 0 = ochrana zapnuta)
bit 7	**LVP** (Low Voltage Programming): Nastavení nízkonapěťového programování (1 = povoleno, pin RB3/PGM slouží k aktivaci programovacího režimu; 0 = zakázáno, RB3 slouží jako standardní vstup/výstup a do programovacího módu lze přejít pouze zvětšeným napětím na vstupu MCLR
bit 6	**BOREN** (Brown-out Reset Enable): Nastavení resetu obvodu při poklesu napájecího napětí pod úroveň, která by mohla ohrozit stabilní funkci obvodu (1 = povoleno, 0 = zakázáno)
bit 5	**MCLRE**: Nastavení pinu MCLR (1 = pin RA5/MCLR plní funkci resetu; 0 = pin RA5/MCLR slouží jako standardní vstup)
bit 3	**PWRTEN** (Power-up Timer Enable): Nastavení nulování při náběhu napájecího napětí (1 = PWRT zakázán; 0 = PWRT povolen)
bit 2	**WDTEN** (Watchdog Timer Enable): Nastavení časovače Watchdog (1 = WDT povolen; 0 = WDT zakázán)
bit 4, 1, 0	**FOSC2, FOSC1, FOSC0**: Nastavení módu oscilátoru (111 = externí RC oscilátor, na vývodu RA6 je $F_{OSC}/4$; 110 = externí RC oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 101 = interní oscilátor, na vývodu RA6 je $F_{OSC}/4$; 100 = interní oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 011 = externí hodinový signál na RA6; 010 = HS krystalový oscilátor (>4 MHz); 001 = krystalový oscilátor (200 kHz až 4 MHz); 000 = LP krystalový oscilátor (<200 kHz))

Konfigurační slovo 2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	IESO	FCMEN
bit 13													bit 0

bit 1	**IESO** (Internal External Switch Over): Nastavení dvoustupňového startu. Po náběhu se využívá interního RC oscilátoru až do doby, kdy se stabilizují kmity externího krystalového oscilátoru (1 = povoleno, 0 = zakázáno)
bit 0	**FCMEN** (Fail-Safe Clock Monitor Enable): Při selhání externího oscilátoru pokračuje mikrokontrolér ve své funkci s využitím oscilátoru interního (1 = povoleno, 0 = zakázáno)

Tab. 3. Propojení programátoru PRESTO s mikrokontrolérem PIC16F88

Konektor programátoru	Vývod mikrokontroléru 16F88
P1 (VPP)	MCLR/VPP - pin 4
P2 (nezapojen)	-
P3 (VDD)	VDD - pin 14
P4 (GND)	GND - pin 5
P5 (DATA/MOSI)	RB7/PGD - pin 13
P6 (CLOCK)	RB6/PGC - pin 12
P7 (MISO)	nepoužito
P8 (LVP)	RB3/PGM - pin 9

Směšovací KV generátor

V časopise Praktická elektronika 1/2002 bylo uveřejněno zapojení KV/ /VKV generátoru. Kvůli zlepšení stability a přesnosti ladění jsem původní zapojení jeho KV části upravil a nové řešení zde představuji.

Základní technické údaje

Kmitočtový rozsah: 1 až 34 MHz ve dvou podrozsazích (1 až 20 a 15 až 34 MHz).
FM modulace: signálem 1 kHz.
Výstupní napětí: 20 mV.

Popis přístroje

Schéma generátoru je na obr. 1. Základem přístroje zůstal integrovaný obvod NE612 (IO1), který obsahuje dvojitě vyvážený směšovač a oscilátor s proměnným kmitočtem 154 až 173 MHz. Oscilátor je laděn varikapem D1, ladicí napětí se získává z potenciometru P2. Současně s ladicím napětím je na D1 přiváděn přes přepínač Př2 modulační signál o kmitočtu 1 kHz.

Signál oscilátoru s proměnným kmitočtem se ve směšovači směšuje se signálem z oscilátorů s pevným kmitočtem. Oscilátor s tranzistorem T1 má pevný kmitočet 139 MHz, oscilátor s tranzistorem T2 má pevný kmitočet 153 MHz. Podrozsahy se přepínají jednoduše přivedením napájecího napětí na příslušný oscilátor (přes přepínač Př1).

Na výstupu směšovače v IO1 je výstupní signál o požadovaném kmitočtu. Výstupní signál se filtruje dvojitou dolní propustí se součástkami L4, L5, C24, C25, C26 a zesiluje se výstupním zesilovačem s IO3. Aby se zamezilo přetížení zesilovače IO3, je před jeho vstup zařazen útlumový článek s rezistory R13, R14.

Generátor je napájen vnějším stabilizovaným ss napětím 12 V. Napájecí napětí pro IO1 je zmenšováno stabilizátorem 78L06 (IO2).

Konstrukce

Směšovač, oscilátory a dolní propust jsou umístěny v krabičce z pocínovaného plechu, která je rozdělena přepážkami na tři části - oscilátor s T1, oscilátor s T2 a směšovač s IO1 a s filtrem. Stabilizátor napětí IO2 je připájen z vnější strany přímo na krabičku. Výstupní zesilovač s IO3 je umístěn v samostatné krabičce zhotovené rovněž z pocínovaného plechu. Vstupy a výstupy do krabiček jsou provedeny vf průchodkami.

Při pečlivé práci při oživování pouze nastavíme frekvence jednotlivých oscilátorů.

Seznam součástek

R1, R3, R6, R8, R10	10 kΩ, miniaturní
R2, R5	220 Ω, miniaturní
R4,R7	1,5 kΩ, miniaturní
R9	4,7 kΩ, miniaturní
R11	100 kΩ, miniaturní
R12	22 kΩ, miniaturní
R13	1,2 kΩ, miniaturní
R14	6,8 kΩ, miniaturní
R15	150 Ω, miniaturní
P1	1,5 MΩ, trimr
P2	250 kΩ, lin. potenciometr
P3	470 kΩ, trimr
C1	20 pF, kapacitní trimr
C2, C14	4,7 pF, keramický
C3, C6, C10, C11, C17, C18, C32	100 nF, keramický
C4, C12	6,8 pF, keramický
C5, C13	12 pF, keramický
C7, C20	47 pF, keramický
C8, C9	22 pF, keramický
C15	45 pF, kapacitní trimr
C16, C33	220 nF, keramický
C19	1 nF, keramický
C21	470 pF, keramický
C22	10 pF, keramický
C23	27 pF, keramický
C24, C26	1,5 pF, keramický
C25	2,2 pF, keramický
C27	2,2 nF, keramický
C28	1,5 nF, keramický
C29	22 nF, keramický
C30	10 µF/35 V, radiální
C31	3,9 nF, keramický
L1	4 závity měděného lakovaného drátu ∅ 0,5 mm, navinuto samonosně na ∅ 4 mm
L2	7 závitů, jinak je shodná s L1
L3	6 závitů, jinak je shodná s L1
L4	6,8 µH, SMCC
L5	10 µH, SMCC
L6	22 µH, SMCC
D1	KB109
T1,T2	BFR91
IO1	NE612
IO2	78L06
IO3	MAR-4

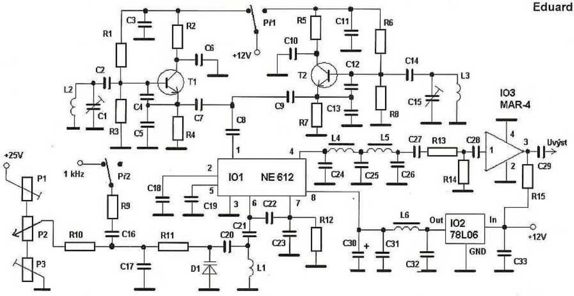
Literatura

[1] *Říha, E.*: Signální generátor KV/ /VKV. Praktická elektronika 1/2002.

[2] Katalogový list MAR-4.

[3] Katalog GES Electronics.

Eduard Říha

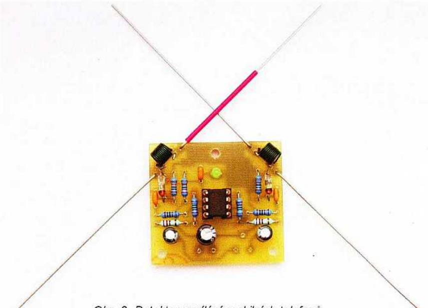


Obr. 1. Směšovací KV generátor

Detektor vysílání mobilních telefonů

Popisovaný přístroj je typickou konstrukcí pro začátečníky. Jeho stavba je jednoduchá a má zajímavou funkci - do vzdálenosti několika metrů akusticky indikuje (ve stereofonních sluchátkách) vysílání mobilních telefonů. Díky dvěma navzájem kolmým dipólovým anténám a stereofonnímu provedení vnitřních obvodů je detektor i směrově citlivý.

Kvůli vyzkoušení funkce a dosahu byl zhotoven vzorek detektoru na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami a vybavené anténami je na obr. 2.



Obr. 2. Detektor vysílání mobilních telefonů

Popis funkce

Schéma detektoru vysílání mobilních telefonů je na obr. 3. Přístroj obsahuje dva zcela shodné kanály, proto si popíšeme pouze jeden z nich.

Vf signál vysílaný mobilním telefonem je přijímán krátkou dipólovou anténou (ANT1, ANT2) a demodulován hrotovou germaniovou diodou D1 typu GA205 apod. Cívka L1 stejnosměrně uzavírá obvod diody D1 a v pásmu 500 až 1000 MHz musí mít velkou impedanci (vůči impedanci dipólové antény). Cívka L1 (i L2) je samonosná a má 10 závitů měděného lakovaného drátu o průměru 0,4 až 0,5 mm navinutých těsně vedle sebe na průměru 5 mm.

Demodulovaný nf signál je dále zesilován operačním zesilovačem (OZ) IO1A typu TLC272. Napěťové zesílení řádu tisíců je určováno odpory rezistorů R3, R2 ve zpětnovazebním děliči a výstupním odporem demodulátoru. Zesílený nf signál je přes konektor K1 (zásuvka JACK stereo 3,5 mm) veden do jednoho z dvojice běžných stereofonních sluchátek (o impedanci alespoň 32 Ω).

Demodulovaný a zesílený signál z druhého dipólu (ANT3, ANT4) je zaveden do druhého sluchátka.

Detektor vysílání mobilních telefonů je napájen ss napětím 9 V z destičkové baterie, napájecí proud je asi 4,5 mA. LED D3 indikuje zapnutí přístroje a též slouží jako zdroj předpětí pro vstupy OZ IO1A a IO1B.

Konstrukce a oživení

Přístroj je zkonstruován z vývodových součástek, které jsou připájeny na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

Součástky osazujeme na desku od nejnižších po nejvyšší. Obvod IO1 vložíme do objímky, aby jej bylo případně možné později využít jinde.

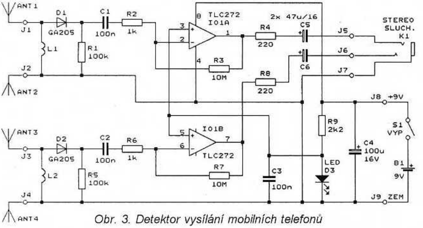
K desce s připájenými součástkami připevníme antény zhotovené z kusů měděného pocínovaného drátu o průměru 0,8 až 1 mm a délce asi 90 mm. Dráty na jednom konci ohneme do tvaru písmene U, provlékneme je deskou a podél povrchu desky je opět ohneme (viz obr. 2). Pak je připájíme k plošným spojům. Díky pevnému ukotvení drátů do desky nehrozí odtržení pájecích plošek při mechanickém namáhání antén. Nakonec antény vytvarujeme podle obr. 2 a jejich části přečnívající desku zkrátíme na 75 mm.

Realizovaný vzorek detektoru fungoval na první zapojení a charakteristickým zvukem indikoval vysílání mobilního telefonu na vzdálenost několika metrů. Síla signálu ve sluchátkách silně kolísala v závislosti na natočení antén a v některých polohách detektoru signál zcela zanikal. Detekce tedy není absolutně spolehlivá.

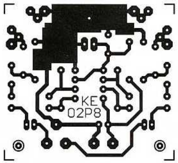
Také bylo zkoušeno, zda lze něčím nahradit demodulační hrotové germaniové diody, které dnes již nejsou v prodeji.

Ukázalo se, že dobrou náhradou jsou vf Schottkyho diody (KAS34, 1N6263 apod.), které připojíme anodami na R1 a R5 a do kterých zavedeme malý ss proud přídavnými rezistory o odporu 470 kΩ připojenými mezi anody diod a kladný pól baterie. Nevhodné jsou nf Schottkyho diody typu BAT48 apod., nepoužitelná je dioda 1N4148.

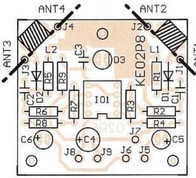
Protože vf Schottkyho diody jsou choulostivé, vzácné a drahé, byla jako nejlepší možnost shledána náhrada germaniové diody běžným vf tranzistorem BF199 zapojeným jako dioda. Emitor tranzistoru je katodou



Obr. 3. Detektor vysílání mobilních telefonů



Obr. 4. Obrazec spojů detektoru vysílání mobilních telefonů (měř.: 1 : 1)



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce detektoru vysílání mobilních telefonů

diody a připojí se na L1 (L2), navzájem spojené vývody báze a kolektoru jsou anodou diody a připojí se k R1 (R5). Do tranzistorů se musí zavést malý ss proud přídavnými rezistory o odporu 470 kΩ, které se připojí vždy mezi anodu „tranzistorové“ diody a kladný pól baterie. S tranzistory BF199 byl detektor vysílání mobilních telefonů nejcitlivější.

Pokud chceme detektor využívat v praxi, vestavíme ho do plastové skříňky a antény mechanicky zajistíme proti ohnutí.

Seznam součástek

R1, R5	100 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
R2, R6	1 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
R3, R7	10 MΩ/1 %/0,6 W, metal.
R4, R8	220 Ω/1 %/0,6 W, metal.
R9	2,2 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
C1 až C3	100 nF, keramický
C4	100 µF/16 V, radiální
C5, C6	47 µF/16 V, radiální
L1, L2	cívka (viz text)
ANT1 až ANT4	anténa (viz text)
D1, D2	GA205 (viz text)
D3	LED zelená, 2 mA, 5 mm
IO1	TLC272 (DIL8)
objímka precizní DIL8	1 kus
deska s plošnými spoji č. KE02P8	

Další materiál:

K1	zásuvka jack stereo, 3,5 mm
S1	vypínač napájení
B1	destičková baterie 9 V
klips na destičkovou baterii	1 kus
plastová skříňka, spoj. materiál atd.	

Elektor, 5/2002

Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

Jednou z metod, jak generovat sinusový signál, je přetvarovat signál s trojúhelníkovým průběhem, který se snadno generuje, na sinusový, a to diodovým tvarovačem.

Schéma generátoru s diodovým tvarovačem je na obr. 6. Generátor má tři základní části. První částí je generátor trojúhelníkových kmitů s operačními zesilovači (OZ) IO3 a IO2, druhou částí je diodový tvarovač s diodami D1 až D6 a příslušnými rezistory, třetí částí je výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1.

V generátoru trojúhelníkových kmitů pracuje OZ IO3 jako komparátor s velkou hysterezí (s rozhodovacími úrovněmi přibližně -3,4 a +3,4 V) a OZ IO2 jako Millerův integrátor. Na výstupu OZ IO2 je trojúhelníkový signál o kmitočtu 80 Hz, jehož rozkmit odpovídá rozhodovacím úrovním komparátoru. Obě rozhodovací úrovně musí mít, až na znaménko, shodnou velikost, neboť jen tak je generován signál se střídou přesně 1 : 1 a do výsledného sinusového signálu se nevnáší přídavné zkreslení druhou harmonickou. Proto je v komparátoru použit OZ LT1001, který má v kladné i záporné saturaci shodná saturační napětí přibližně 0,9 V. Generovaný kmitočet můžeme měnit úpravou hodnot součástek R11 a C1.

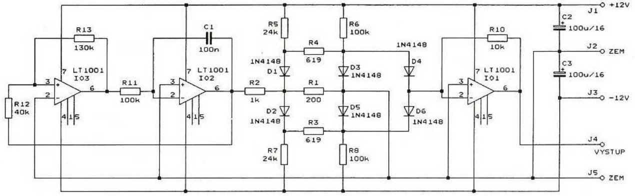
Diodový tvarovač je zapojen jako nelineární dělič napětí s rezistory a diodami, na které je přiváděno předpětí z kladné i záporné větve napájecího zdroje.

Sinusový signál z tvarovače se vede na výstup generátoru přes výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1. Tento zesilovač je vlastně částí tvarovače, protože jeho okamžité zesílení závisí na dynamickém výstupním odporu diodového tvarovače. Mezivrcholový rozkmit výstupního sinusového napětí je přibližně 5,6 V.

Generátor je napájen symetrickým stabilizovaným ss napětím ±12 V.

Generátor má v závislosti na kmitočtu zkreslení THD 0,5 až 2 % a vlivem teplotní závislosti parametrů diod ve tvarovači je rozkmit sinusového signálu mírně závislý na teplotě. Výhodou je však široký rozsah kmitočtů generovaného signálu.

BREAK-IN, září/říjen 2007

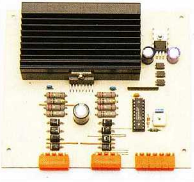


Obr. 6. Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

Výkonový stupeň řízení krokového motoru

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

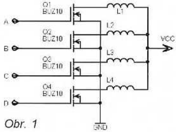
Radek Tábor, OK1TRP



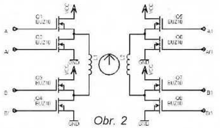
Před časem jsem potřeboval polohovat pomocí krokového motorku. Motorek byl z 8palcové disketové mechaniky, a tak jsem začal pátrat, jak jednoduše motor roztočit.

Trocha teorie

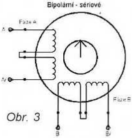
Existuje několik základních druhů krokových motorů: 1. bipolární a za 2. unipolární. Unipolární motory jsou na řízení jednodušší. Stačí spínat jednotlivé cívky napájené kladným napětím přes tranzistor proti zemi. Takže pro jeden motor stačí 4 tranzistory (viz obr. 1). Bipolární motory jsou na řídicí HW náročnější, protože vyžadují změnu polarity napětí každé fáze. To znamená, že pokud bude změna uskutečňována H-můstkem, potřebujeme na jeden motor 8 tranzistorů - viz obr. 2. U bipolárního řízení lze cívky motoru zapojovat buď paralelně, nebo sériově. Dané zapojení vychází z aplikace pohonu a momentových charakteristik motoru. Schéma zapojení motorů je na obr. 3, 4, 5. Každý ze způsobů řízení má své výhody a nevýhody. U bipolárního řízení je hlavní výhodou větší kroutící moment, ale nevýhodou je složitější řídicí logika. Oproti tomu má unipolární řízení menší moment a jednoduché ovládání.



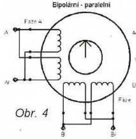
Obr. 1



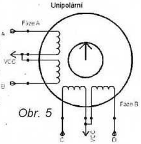
Obr. 2



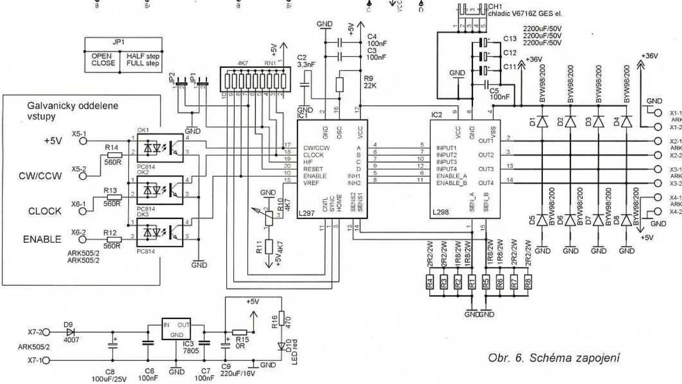
Obr. 3



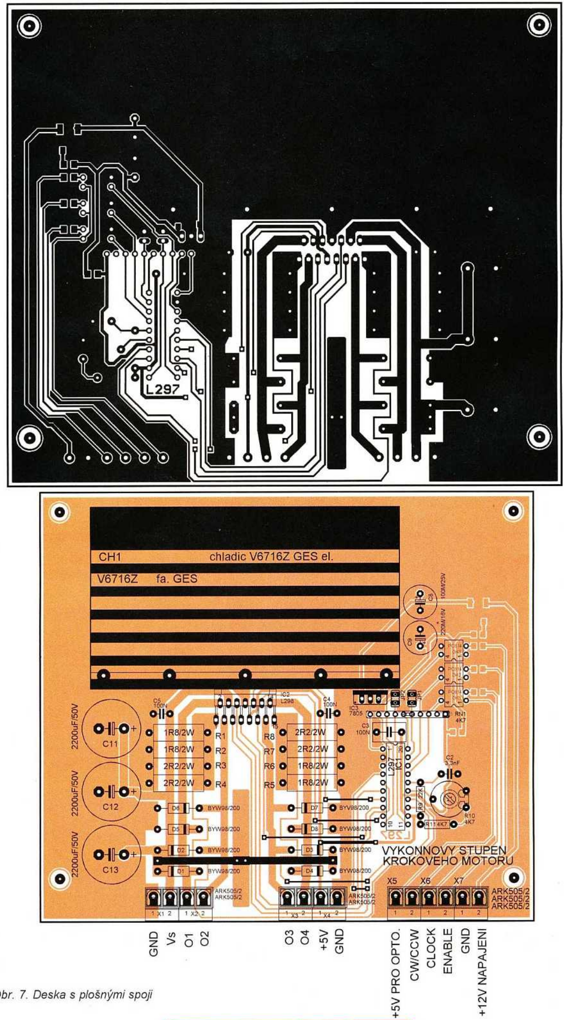
Obr. 4



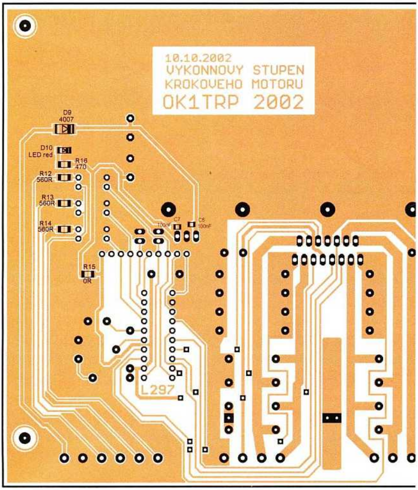
Obr. 5

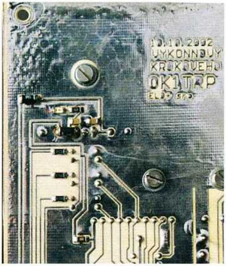


Obr. 6. Schéma zapojení



Obr. 7. Deska s plošnými spoji





Obr. 8. Součástky SMD

Hlavní technické údaje

Napájecí napětí logiky: stabilizované 5 V, nebo nestabilizované 12 V.
Napájecí ss napětí motoru: max. 36 V.
Proud krokovým motorem: max. 2 A.
Vstup kroku, směru a zapnutí: galvanicky oddělený optočlenem, napětí 5 V.
Krokování: přepínatelné jumperem na celokrok nebo půlkrok.

Popis zapojení

Zapojení je určené obecně pro jakýkoliv krokový motor o napětí do 36 V a s proudem 2 A. Řídicí vstupy kroku, směru a „enable" jsou galvanicky oddělené přes optočleny OK1 až OK3. Vstupní úroveň optočlenu je 5 V. Výkonový stupeň potřebuje dvě napájecí napětí. První 5 V pro obvody L297, L298 a druhé napájecí napětí pro motor. Napětí 5 V musí být stabilizované. V případě, že není toto napětí v aplikaci k dispozici, je na desce stabilizátor IC3 7805 použitelný k napájení IO. Kladný pól se připojí na svorku X7-2 a záporný na X7-1. Následně se musí osadit rezistor R15 (0R), přes který jde napájení pro potřebné obvody. V případě, že nepoužíváme stabilizátor IC3, tak rezistor R15 neosazujeme!!! A stejně tak není nutné osadit veškeré součástky v jeho okolí. Rezistory R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 slouží pro měření proudu cívkami motoru. Diody D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 a D8 ochraňují výkonové součástky v IC2 L298. Napájecí napětí motoru je přivedeno na svorky X1, kde X1-1 je GND a X1-2 je max. 36 V. Cívky motoru se připojují přes svorkovnice X2 a X3. Jedna cívka na X2 a druhá na X3 viz schéma.

V případě menšího napětí, než je 24 V, lze propojit svorku X7-2 a X1-2 a získat tak zároveň i napájení 5 V pro logiku přes stabilizátor IC3 7805. Napájecí napětí motoru je filtrováno C11, C12 a C13 o celkové kapacitě 6600 μF.

Konstrukce

Zapojení je umístěné na jedné desce s plošnými spoji o rozměru 150 x 130 mm. Deska je jednostranná s drátovými propojkami. Veškeré přívodní kabely jsou připojeny přes šroubovací svorkovnice (GM electronic nebo Wago). Obvody IC2 a IC3 jsou umístěné na chladiči (GES V6716Z, který je šrouby M3 přišroubován k DPS. POZOR při šroubování IO na chladič, je nutné je odizolovat přes slídové podložky! Postup osazení je standardní, pouze je vhodné použít objímku pro IC1, do které po změření napájecího napětí zasuneme obvod L297.

Na *www.kufr.cz/~ok1trp/Project* lze stáhnout aktualizace a podklady pro DPS.

Seznam součástek

R1	1,8 Ω/2 W, R-18
R2	1,8 Ω/2 W, R-18
R3	2,2 Ω/2 W, R-18
R4	2,2 Ω/2 W, R-18
R5	1,8 Ω/2 W, R-18
R6	1,8 Ω/2 W, R-18
R7	2,2 Ω/2 W, R-18
R8	2,2 Ω/2 W, R-18
R9	22 kΩ, R-10
R10	4,7 kΩ, PT-10 trimr
R11	4,7 kΩ, R-10
R12	560 Ω, R1206
R13	560 Ω, R1206
R14	560 Ω, R1206
R15	0 Ω, R1206
R16	470 Ω, R1206
RN1	4K7 G09R SIL10 odporová síť
C2	3,3 nF, C-5
C3	100 nF, C-7,5
C4	100 nF, C-5
C5	100 nF, C-5
C6	100 nF, C0805
C7	100 nF, C0805
C8	100 μF/25 V, ES-5
C9	220 μF/16 V, ES-5
C11	2200 μF/50 V, E7,5-18
C12	2200 μF/50 V, E7.5-18
C13	2200 μF/50 V, E7.5-18
D1 až D8	BYW98/200, D-12,5
D9	4007, MLL-41
D10	LED, červ., 1206
IC1	L297, DIL20
IC2	L298, MW-15
IC3	7805, TO220
JP1	JUMPER 1x2
JP2	JUMPER 1x2
OK1 až OK3	PC814, DIL04
CH1 chladič	V6716Z GES V6716Z
X1 až X7	ARK505/2

Digitronové hodiny

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Richard Vacula

Ještě než se v České republice strhl boj o poslední zbytky starých číselných zobrazovačů na principu studeného výboje, takzvaných digitronů, stihl jsem přesunout téměř všechny skladové zásoby Z574M společnosti TIPA pod sekci Stavebnice a moduly s myšlenkou, že se jednou budou hodit. Pro firmu 15 let neprodejný šrot na čas zkrátka ležel jen na jiném místě, kde už se zbavil štítku prodejní položka a čekal na další využití.



Hned po objevu součástek jsem přemýšlel, jak se zbavit nutnosti použít transformátor pro napájení anod digitronů a čím budu řídit spínání číslic. Ještě před nahlédnutím na internet pro nějaké ty nápady jsem uvažoval o dvou věcech: místo transformátoru použít Villardův násobič napětí a pro ovládání digitronů dekadické čítače CMOS 4017. Po zhlédnutí cizích zapojení jsem zjistil, že můj „geniální" nápad řešení nebyl až tak jedinečný.

Během přípravy limitované série 100 ks stavebnic digitronových hodin se začala vynořovat spousta amatérských konstrukcí a s tím i hlad po těžko sehnatelných, ale designově jistě výjimečných zobrazovačích. Po pár kusech, které jsem nechal k prodeji, se jen zaprášilo. Proto jsem rád, že jsem jich stovky uchránil od velkých očí mnoha amatérských konstruktérů a mohl je využít pro výjimečnou profesionální stavebnici Tipa, která bude díky nynějšímu zájmu o hodiny podobných konstrukcí jistě velice žádaná.

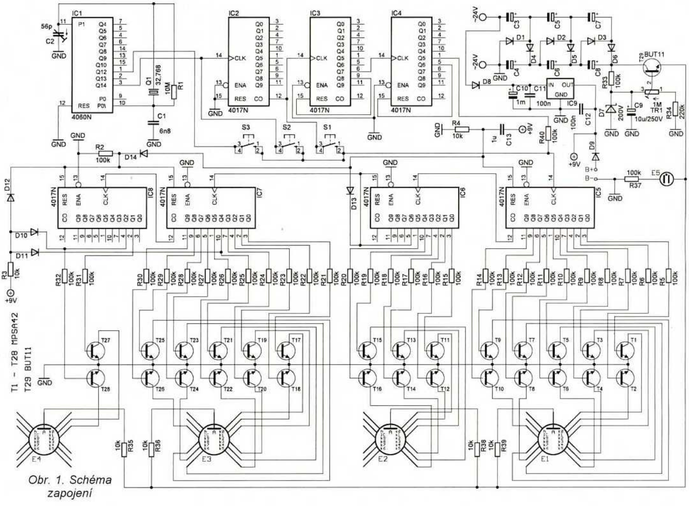
Základní parametry

Napájecí napětí: ~24 až 30 V.
Proudový odběr: max. 65 mA.
Příkon: max. 2 W.
Proudový odběr při nouzovém provozu z 9 V baterie: max. 6 mA.
Doladění oscilátoru: ±10 s za den.
Napájecí transformátor:
HAHN EI30/12,5; 1,9 VA ta70/F 230 V/2x 12 V, 2x 79 mA.
Přístrojová krabička zdroje střídavého napětí 24 V: Z-42.
Rozměry desky: 186,7 x 67,3 mm.

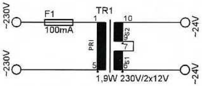
Schéma zapojení

Zařízení je realizováno z klasických obvodů CMOS řady 4000, vyznačuje se nízkou spotřebou, jednoduchým ovládáním a je vybaveno nouzovým bateriovým režimem pro případ výpadku elektrické rozvodné sítě 230 V.

Hodiny je třeba napájet střídavým napětím 24 V. Zapojení jsem nechtěl nijak komplikovat střídačem, a proto využívám transformované síťové napětí. Jelikož je odběr našeho zařízení velmi malý, pro jeho provoz naprosto



Obr. 1. Schéma zapojení



Obr. 2. Zapojení transformátoru

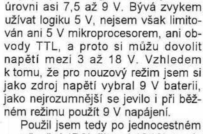
dostačuje malý transformátor HAHN 1,9 W, 230 V/2x 12 V, jehož dvě sekundární vinutí propojíme v jedno a získáme tak střídavé napětí 24 V. Primární okruh je chráněn pojistkou F1.

Pro provoz digitronů Z574M potřebujeme anodové napětí asi 160 V a relativně malý proud. Nabízí se nám dvě varianty, jak napětí 24 V transformovat. Buďto pomocí dalšího transformátoru (čehož já jsem odpůrce, jelikož se špatně shání a ruční navíjení mě nebaví), nebo Villardova násobiče napětí složeného z kondenzátorů a diod, jak vidíme na obr. 3. Náš násobič je tříčlenný, vstupní napětí násobí 2^3x, tedy 8x. Je-li na vstupu 24 V, na výstupu naměříme 192 V.

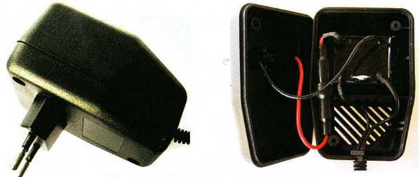
Za násobičem následuje část nastavitelného stabilizátoru napětí (R33, R34, TR1, D7, C9, T29), přičemž trimrem TR1 nastavujeme výstupní napětí.

Veškeré řídicí obvody CMOS jsou napájeny 9 V, log. 1 se tedy rovná úrovni asi 7,5 až 9 V. Bývá zvykem užívat logiku 5 V, nejsem však limitován ani 5 V mikroprocesorem, ani obvody TTL, a proto si můžu dovolit napětí mezi 3 až 18 V. Vzhledem k tomu, že pro nouzový režim jsem si jako zdroj napětí vybral 9 V baterii, jako nejrozumnější se jevilo i při běžném režimu použít 9 V napájení.

Použil jsem tedy po jednocestném usměrnění (D8) filtraci (C10) a následnou stabilizaci obvodem 7809 (IC9). Proti rozkmitu obvodu jsou na jeho vstupu i výstupu užity kondenzátory 100 nF (C11, C12). V případě výpadku elektrické rozvodné sítě začne řídicí logiku napájet 9 V baterie přes diodu D9. Počítáme-li s úbytkem na přechodu p-n 0,7 V, samotné obvody CMOS jsou pak napájeny asi 8,3 V. Jakmile se obnoví dodávka elektrické energie, za stabilizátorem naměříme 9 V, což je napětí vyšší než 8,3 V. Protože je na katodě D9 vyšší napětí než na její anodě, dioda přestane propouštět proud a záložní bateriový zdroj se přestane využívat,



Obr. 3. Villardův násobič napětí



Obr. 4. Napájecí zdroj střídavého napětí

tím i vybíjet. Toto zapojení tedy nerealizuje nabíječku záložní baterie, jsou-li hodiny v síti. Proto lze připojit zcela obyčejnou 9 V baterii, kterou je však nutné jednou za čas (asi co tři roky - záleží na množství výpadků elektřiny) vyměnit.

Základním dílem oscilátoru hodin je integrovaný obvod 4060 (IC1) vyvinutý speciálně pro časové aplikace. Jde o 12bitový čítač se vestavěnými invertory pro oscilátor s krystalem (jinak většinou realizovaného pomocí hradel NAND zapojených jako invertory). Výstup oscilátoru je připojen na 14stupňový 12bitový čítač, u jehož posledních 11 stupňů je indikováno naplnění logickou hodnotou na výstupech Q4 až Q14. Jako každý čítač lze i tento využít pro účely dělení kmitočtu. Tak dostaneme na výstupu Q12 z původních 32,768 kHz hodinového krystalu nižší takt o frekvenci 8 Hz. To je ovšem stále příliš vysoký kmitočet. Pro čítání minut jej budeme muset dále dělit. Kapacitním trimrem C2 můžeme jemně doladit kmitočet a tím i seřídit rychlost hodin v případě, že se budou opožďovat či zrychlovat.

Z řady obvodů CMOS je v zapojení použit ještě dekadický čítač 4017. Za podmínky, že je vstup ENABLE (*13*) a RESET (*15*) připojen k zemi (log. 0), se při každém impulsu na vstupu CLOCK (*14*) navýší stav čítače vždy o jeden a na příslušném výstupu Q0 až Q9 se objeví log. 1. Je-li stav čítače 5, naměříme na výstupu Q5 log. 1 a na všech ostatních výstupech log. 0. Při přetečení (10. cyklu) se na výstupu CARRY OUT (*12*) na chvíli objeví log. 0 a stav čítače se vynuluje. Kmitočet na CO je tak roven 1/10 kmitočtu na vstupu CLK. Tak získáváme děličku kmitočtu 1 : 10, ve schématu obvod IC2. Pro získání minutového pulsu však musíme kmitočet 8 Hz vydělit 480, zatím jsme dělili pouze desíti, proto za obvodem IC2 následují ještě dvě děličky využívající obvod 4017. IC3 je zapojen jako dělička 1 : 8 a čítací cyklus je uměle zkrácen na 8 stavů, jelikož devátý výstup je přiveden na vstup RESET - při posuvu na hodnotu 8 (nesmíme zapomenout na hodnotu 0, osmička je tedy už devátým stavem, který využijeme pro aktivaci vstupu RESET) se na Q8 objevuje log. 1 a čítání probíhá nanovo.

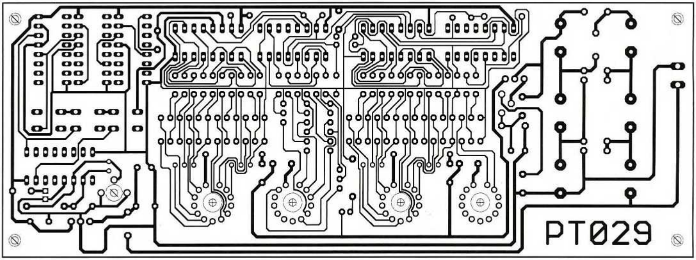
Na jakémkoli výstupu Q0 až Q7 tak bude kmitočet roven 1/8 kmitočtu na vstupu CLK. Já jsem si jako výstup vyděleného signálu vybral Q7 a přivedl jej na vstup CLK IC4, posledního ze série děličů signálu na minutový puls. Zde je nastaven dělicí poměr na 1 : 6. Postup je stejný jako u IC3, jen místo 9. výstupu (Q8) používáme pro aktivaci vstupu RESET výstup sedmý (Q6) a vydělený signál můžeme vést dále z výstupů Q0 až Q5, přičemž já jsem si opět zvolil Q5.

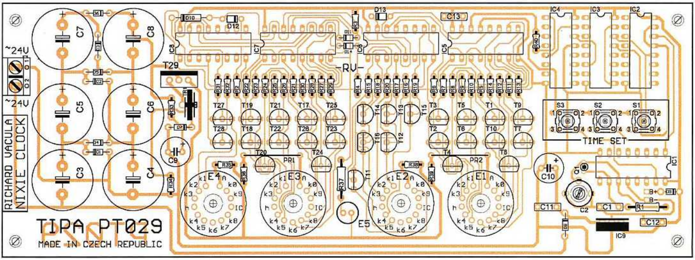
Nyní si zrekapitulujeme všechna dělení 8 Hz signálu. Nejdříve jsme dělili 10, poté 8 a nakonec 6. Na výstupu tedy dostaneme signál 1/60 Hz. Tomuto signálu záměrně zvětšíme impedanci o 100 kΩ zapojením rezistoru R40 do jeho cesty, čímž v případě potřeby dáme přednost signálu s menší impedancí. (Signál pro nastavení hodin, který v cestě žádný rezistor nemá, je tvrdším zdrojem napětí, a proto je v případě stisknutí některého z tlačítek pro nastavení času upřednostněn před minutovým pulsem.)

Minutový puls z IC4 přivádíme na vstup CLK dalšího CMOS 4017 (IC5), který poslouží jako dělič i budič jednotlivých číslic digitronu E1 zobrazujícího jednotky minut. Potřebujeme čítat do devíti, a to vždy bez výjimky. Čítací cyklus dekadického čítače 4017 tedy nebude třeba nijak upravovat. Při přetečení (desátém pulsu) začne čítat opět od nuly a vyšle impuls z CARRY OUT na vstup CLK IC6, čítače a budiče desítek minut - po čísle devět na jednotkách minut se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách minut.

Je jasné, že jen těžko bychom zobrazovali více jak 59 minut. Proto všechna čísla větší než 5 jsou pro nás nepotřebná a zkrátíme čítací cyklus pouze po číslo 5. Poté bude následovat vynulování a vyslání pulsu na vstup CLK IC7, čítače a budiče jednotek hodin.

Vždy po 59. minutě se vynulují jednotky i desítky minut a navýší se jednotky hodin o jednu hodinu (je-li méně jak 23 hodin). Cyklus čítání je zde podmíněný - mění se tedy podle aktuální situace. V případě, že stav čítače desítek hodin je roven „2", čítá pouze po hodnotu 3 (23 : 59) a poté





Obr. 5. Deska s plošnými spoji



se spolu s čítačem desítek hodin vynuluje. Za předpokladu, že stav čítače desítek hodin je menší než „2", proběhne nezkrácený čítací cyklus až po číslo 9 (19 : 59) a z CARRY OUT vyjde impuls na vstup CLK IC8, čítače a budiče desítek hodin - po čísle devět na jednotkách hodin se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách hodin.

Více než dvě číslice zde potřebovat nebudeme. Vystačíme si s jedničkou a dvojkou. Nulu je zbytečné zobrazovat, a proto výstup Q0 zůstane nezapojen na žádný ze spínacích tranzistorů. Jakmile by se mělo zobrazit 24 hodin, vynulují se všechny čítače/ /budiče jednotlivých digitronů.

Při přivedení st napájecího napětí 24 V je třeba vynulovat všechny čítače IC5 až IC8. K tomuto slouží celkový RESET. Při startu tedy potřebujeme na okamžik vyslat log. 0 na všechny vstupy RES zmíněných obvodů. To dosáhneme jednoduše pomocí C13 a R4. Okamžik trvá, než se kondenzátor C13 nabije - v tu chvíli je propustný a na R4 tak naměříme skokově 9 V - log. 1. Jakmile se kondenzátor nabije, stane se neprůchozí a rezistorem R4 připojeným na GND definujeme log. 0. Funkce RESET je aktivována pouze při log. 1, během chvíle po startu jsou tedy hodiny v provozním stavu. Celkový RESET nastane rovněž v případě, že není připojeno střídavé napětí 24 V a připojíme záložní baterii. V případě, že je připojena záložní baterie 9 V, celkový RESET nikdy nenastane - C13 je udržován stále nabitý. K obvodům IC6 až IC8 je celkový RESET veden přes diody D13 a D14, aby nebyl ovlivňován signálem lokální RESET těchto obvodů.

Lokální RESET se týká pouze určitých obvodů, jedná se o samostatné okruhy napomáhající zkrátit čítací cykly, je vyvolán za předem stanovených podmínek. U IC6 násilně krátíme čítací cyklus, abychom mohli zobrazovat pouze čísla 0 až 5. O něco složitější je to u IC7 a IC8 (jednotky a desítky hodin). Potřebujeme je vynulovat v případě, že by se měla zobrazit hodnota „24". Tedy „2" u IC8 a „4" u IC7. Zde přichází na řadu funkce AND. Chci vyvolat nulování v případě, že Q2 IC8 = 1 a zároveň Q4 IC7 = 1. Když to přeložím: RESET vyvolat jedině za předpokladu, že zároveň na obou výstupech (Q2 IC8, Q4 IC7) naměřím 9 V, tedy log. 1. To se dá realizovat hradlem AND. Avšak uvažme, je třeba na spoj umisťovat další obvod CMOS? Není, můžeme si opět pomoci diodami. Budeme sledovat

přes D10 a D11 logickou hodnotu na již zmíněných výstupech. Díky užití diod pak v případě rozdílných hodnot na obou výstupech se signály nezkratují, zároveň jsme však za diodami schopni naměřit jedině log. 0 z důvodu jejich jednocestné propustnosti. Log. 1 je potom zcela nedefinovaná a to napravíme rezistorem R3. V případě, že bude alespoň na jednom z výstupů log. 0, bude i na vstupech RESET IC7 a IC8 přes R2 přiváděna log. 0 a vynulování tedy nenastane. Když bude na obou výstupech log. 1, dioda D12 se ocitne v propustném směru a vznikne odporový dělič (R3 + R_{D12})/R4 a na vstup RESET IC7 a IC8 se tak přivede napětí (10/11 x 9 V - -10/11 x 0,7 V) postačující pro vynulování obou čítačů IC7, IC8. Možná byste namítli, že zapojení mohu zjednodušit vypuštěním R2 a D12. To bych ovšem v případě, že by na Q2 IC8 či Q4 IC7 byla log. 0, zablokoval celkový RESET.

K tomu, aby se na digitronu zobrazila jedna z číslic 0 až 9, potřebuji mít v provozu zdroj anodového napětí asi 160 V i zdroj napětí 9 V pro řídicí logiku. Proto se v případě pouhého nouzového napájení z baterie nerozsvítí žádná z číslic. Mezi anodou a spínanou zemí (katodou digitronu) je potenciál 160 V, je tedy logické, že 9 V logika nemůže digitrony řídit přímo. Proto využíváme vysokonapěťových npn tranzistorů MPSA42, kterými propojujeme jednotlivé katody (číslice) se zemí (GND).

Konstrukce

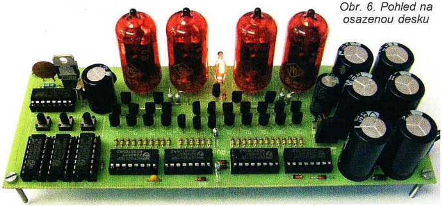
Desku s plošnými spoji pro stavebnici Tipa vyrobila společnost Semach z Valašského Meziříčí. DPS jsou pocínované, vyvrtané, nastříhané, s nepájivou maskou a potiskem rozložení součástek. Veškeré součástky až na externí zdroj střídavého napětí 24 V jsou umístěny na jednu desku PT029.

Jako první zapájíme jediné dvě drátové propojky PR1 a PR2. Poté osadíme rezistory. V případě, že se na spoj nevejdou naležato, ohneme jeden drátový vývod a zapájíme je nastojato. Pokud zařízení stavíte pro soutěžní účely, nezapomeňte na stejnou orientaci barevného značení rezistorů. Pokračujeme ve stavbě osazením diod, objímek, tlačítek, svorkovnice, kondenzátorů, trimrů. Jako jedny z posledních pájíme integrované obvody a tranzistory. Teď již nás čekají pouze ty největší lahůdky.

Digitrony Z574M mají dlouhé pájitelné vývody, proto stavebnice nevyužívá objímky pro elektronky. V praxi to znamená, že jak si je zapájíte, tak už budou „navěky“ stát. Projeví se tak vaše míra trpělivosti. Doporučuji zkrátit vývody digitronů, ještě než se je pokusíte zapasovat do spoje. Půjde vám pak daleko lépe synchronizované zasunutí všech 13 vývodů najednou. Digitrony umístíme asi 3 mm nad spoj, řádně je srovnáme a připájíme zatím jen několik vývodů každého z nich. Znovu překontrolujeme, zdali jsou všechny čtyři zobrazovače upevněny rovně, a v případě, že jsme spokojeni, dopájíme zbylé vývody. Předěl mezi hodinami a minutami nám vytváří doutnavka E5. Snažíme se ji rovněž upevnit rovně, asi 1 až 3 mm nad spoj. To, že posléze bude svítit pouze jedna ze dvou elektrod (katoda), je způsobeno stejnosměrným napájením doutnavky, nejedná se o žádnou závadu.

Hodinový krystal je vůbec tou nejchoulostivější součástkou stavebnice. Je choulostivý na nárazy, ale i teplotu pájení. Při teplotě hrotu pájky 300 °C nesmíme krystal pájet déle než 3 s. Vůbec s největší opatrností pájíme při použití „trafopájky“. Prolít cín a rychle pryč. Počkat alespoň minutu a až potom zapájet druhý vývod. Nastavte si tedy minimální teplotu páječky a rovněž co nejkratší dobu pájejte. V případě, že vám potom hodiny „nepojedou“, je nejpravděpodobnější příčinou přehřátí krystalu při pájení.

Stavebnice obsahuje již sestavený zdroj, jehož pocínované drátové vývody pouze připojíme ke svorkovnici. Pro konstruktéry, kteří si toto zapojení budou chtít postavit sami, popíši postup konstrukce zdroje. Snažil jsem se o co nejjednodušší a nejlevnější řešení. Proto jsem se rozhodl využít krabičku Z-42 určenou přímo pro menší síťové adaptéry a jako nejvhodnější transformátor jsem shledal již uvedený model „HAHN EI30/12,5“, který je běžně k dostání například u GM. Transformátor se na míru vejde do vybrané krabičky. Přilepíme jej tavicí pistolí. Primární okruh jistíme pojistkou. Aby ji bylo možné vyměnit, použili jsme pojistkové pouzdro určené pro autorádia - jeho výhodou jsou drátové vývody a také to, že se po boku transformátoru tak akorát vejde do krabičky. Optimální bude použít 10 mA jištění. Propojíme síťovou vidlici s primárním vinutím (přes zmíněnou pojistku), spojíme sekundární vinutí (na obr. 4 patrná cínová kapka), a vyvedeme dvojlinkou střídavých 24 V. Nezapomeneme všechny vodiče dobře zaizolovat, například stahovací bužírkou. Poté pájecí pistolí zatavíme také síťovou vidlici. Počkáme pár minut, až horký plast ztuhne a krabičku uzavřeme. Před ostrým nasazením změříme výstupní napětí. To může naprázdno přesáhnout 30 V. (Pro tyto transformátory je typické, že i při zatížení je jejich výstupní napětí o něco vyšší, než se uvádí na pouzdru.)



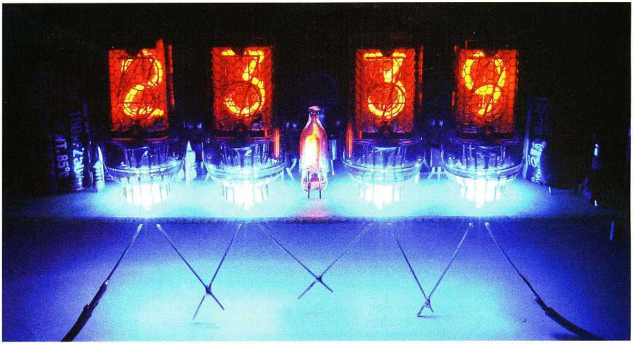
Obr. 6. Pohled na osazenou desku

Oživení

Zapojení stavíte i užíváte na vlastní riziko! Pracujete s nebezpečným síťovým napětím 230 V. V samotné konstrukci hodin za násobičem napětí naměříme až 200 V. Stejně vysoké napětí se objevuje i na jezdci trimru TR1. V žádném případě se jej nedotýkejte a pro jeho nastavení NEPOUŽÍVEJTE neizolovaný šroubovák. Když je zařízení v provozu, dotýkejte se pouze nevodivých částí, nesahejte v žádném případě na desku ze strany spojů. Zdroj anodového napětí je sice velmi měkký a neměl by vám ublížit, přesto dbejte nejvyšší opatrnosti. Jednáte na své vlastní nebezpečí.

Nejprve pečlivě zkontrolujte, zdali jsou všechny součástky zapájeny správně. Tedy správné hodnoty a orientace. Buďte obezřetní obzvláště u orientace diod. Při jejich špatném zapájení se v lepším případě změní čítací cykly CMOS 4017, v tom horším nastane zkrat, který může vést ke zničení dalších součástek (obzvláště náchylné jsou tranzistory MPSA42). Očistěte důkladně desku ze strany spojů lihem. Zkontrolujte vizuálně a v případě nepřehledných spojů i elektricky, zdali nejsou zkratovány některé cesty. Pamatujte, že důkladná kontrola vaší práce je ve výsledku úsporou spousty času i peněz.

Trimr TR1 nastavíme téměř na doraz doleva. Vodiče napájecího zdroje připevníme do svorkovnice dříve, než jej zapojíme do zásuvky. Nyní zdroj připojíme do sítě a vyčkáme dvě sekundy. Pokud se za tu dobu nerozsvítí digitrony (měly by se zob-



razit tři nuly), zařízení ihned vypneme a hledáme konstrukční chyby v podobě zkratu či studeného spoje. Pozor, dokud po vypnutí doutnavka i nepatrně svítí, je v kondenzátorech násobiče stále akumulováno vysoké napětí. S manipulací doporučuji počkat až do chvíle, kdy doutnavka zcela zhasne.

V případě, že se digitrony úspěšně rozsvítí, snižujeme anodové napětí trimrem TR1 otáčením doprava do chvíle, než se číslice začnou rozostřovat. Tlačítky S1 až S3 nastavíme čas. Stiskem jednoho z tlačítek přivádíme na místo minutového pulsu frekvenci vyšší. Tím zrychlíme proces čítání a jednoduše nastavíme požadovaný čas. Každé z tlačítek je pro jinou rychlost posuvu. Stisknutím S1 posouváme čas velmi pomalu, užíváme ho především pro nastavení minut. U S3 se čas posouvá velmi rychle. Pokud čas stojí a nepohne se, bude nejspíš nefunkční oscilátor. S největší pravděpodobností půjde o vadný krystal, který se při pájení přehřál. Zjistit, zdali oscilátor kmitá, lze buďto osciloskopem, logickou sondou nebo v případě, že nemáme ani jedno z uvedených zařízení, použijeme diodu LED s předřadným rezistorem asi 220 Ω. Anodu připojíme na +9 V a katodu přes rezistor na vývod *1* obvodu IC1. Měli bychom vidět blikání. Pokud nám 8 Hz takt blikání splývá, můžeme se připojit za první děličku, vývod *12* IC2. V případě, že ani zde nepostřehneme blikání LED, je skutečně nefunkční oscilátor. Pokud nepomůže výměna krystalu či CMOS 4060, závada bude patrně opět v konstrukci a nějakém studeném spoji či zkratu (tyto věci hledejme vždy jako první).

Pokud vše správně funguje, máme nastavený čas, kontrolujeme co 24 hodin, jestli se hodiny zpožďují či zrychlují. Jejich takt lze jemně regulovat kapacitním trimrem C2. Čím větší plocha pevně usazených a otočných plíšků bude splývat, tím více snížíme takt hodin.

Experimenty s podsvícením digitronů

Poslední dobou jsou velmi populární superjasné modré diody LED a ani naše retro hodiny se podobným experimentům nebrání. Pro „LEDkomaniaky" jsem tedy záměrně nechal ve spoji pod digitrony vyvrtat díry o dostatečné velikosti, aby do ní bylo možné zapustit 5 mm LED. Toto podsvětlení ovšem bude mít spotřebu možná větší než celé hodiny a popsaný transformátor již pro další spotřebiče není dimenzován.

Seznam součástek

R1	10 MΩ
R3, R4, R35, R36, R38, R39	10 kΩ
R2, R5 až R33, R37, R40	100 kΩ
R34	220 kΩ
TR1	1 MΩ, trimr TP 009
C1	6,8 nF/50 V, keram.
C2	kapacitní trimr asi 56 nF
C3 až C8	100 μF/250 V
C9	10 μF/250 V
C10	1000 μF/35 V
C11, C12	100 nF/50 V, keram.
C13	1 μF/50 V, keram.
D1 až D6, D8	1N4007
D7	200 V; 1,3 W
D9 až D14	1N4148
Q1	32,768 kHz
E1 až E4	Z574M
E5	PG-108-T6.8, radiální
T1 až T28	MPSA42
T29	BUT11 (apod.)
IC1	4060
IC2 až IC8	4017
IC9	7809
S1 až S3	mikrospínač 6 x 6 mm, V-4,5 mm
Svorkovnice	AK500/2
Patentka	9 V, typ I
Objímka pro IC1 až IC8	DIL16 standardní
Upevňovací šroub	M3 x 15 mm, 4 ks
Matka	M3, 4 ks
Externí zdroj	~24 V, 1,9 VA
DPS	TIPA PT029

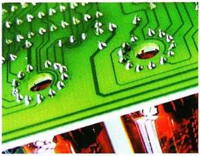
Závěr

Chtěl jsem vytvořit atraktivní a výjimečné zapojení, které zaujme široké spektrum lidí. Myslím si, že postavené hodiny jsou na profesionální úrovni ve všech ohledech a uživateli mohou dobře sloužit mnoho let.

Použité prameny

[1] *http://www.edunet.souepl.cz/~weisz/dilna/ - učební materiály SOU elektrotechnického v Plzni*

[2] *http://veverka.sh.cvut.cz/~sykora/prj/digihodiny/digihodiny.html - konstrukce digitronových hodin*



Obr. 7. Díry pro osvit modrými LED

Řídicí jednotka CH1

Jan Blaha



Toto zařízení vzniklo, protože jsem chtěl zjednodušit již dlouhou dobu funkční ovládání po domácku vyrobené automatické brány vjezdu na zahradu a řízení vyhřívání kombinovaného bojleru na TUV. To, co jsem postupem času tvořil z jednotlivých částí podle aktuálních požadavků, jsem seskupil do jednoho zařízení, které všechny tyto části nahradí, odstraní neduhy, které zapojení skládající se z různých částí mělo, a doplní uživatelské rozhraní pro snadnou změnu parametrů.

Popis zařízení

Jádrem řídicí jednotky (ŘJ) je mikrokontrolér PIC16F876A, který ovládá bránu, řídí ohřev vody, displej LCD a zprostředkovává komunikaci s uživatelem.

Brána se otvírá a zavírá dálkovým ovládačem (DO). Dálkové ovládání však není součástí ŘJ, nýbrž je použit hotový vysílač a přijímač, např. od firmy Jablotron, nastavený do módu „stiskem zapni, stiskem vypni".

Druhou funkcí je ovládání vyhřívání kombinovaného bojleru TUV a topení a řízení průtoku ohřáté vody z bojleru do řadu TUV. Řízení pracuje na základě snímání dvou teplot teplotními čidly. Údaje o teplotách se v ŘJ zpracují a podle nastavených parametrů se aktivují příslušné výstupy pro servopohony ventilů.

K nastavování podmínek a času běhu brány slouží uživatelské rozhraní, které je tvořeno LCD displejem 2x 16 znaků a třemi tlačítky – doleva (minus), enter (set) a doprava (plus). Nastavené parametry ŘJ zůstanou uložené i při výpadku napájení, takže po opětovném zapnutí začne ŘJ automaticky pracovat. Výjimku představuje brána, kterou ŘJ po zapnutí otestuje, zda je zavřená v dolní poloze. Pokud není, zablokuje dálkové ovládání a je nutný zásah obsluhy, která musí nejprve bránu uvést do základní dolní polohy a resetovat vzniklý alarm. Teprve potom může brána pracovat v automatickém režimu. Bez tohoto zásahu není možno bránou dálkovým ovládáním pohnout. Je to z důvodu bezpečnosti, aby nedošlo k újmě na zdraví či škodám na majetku v případě, kdy by se brána náhle samovolně začala otevírat nebo zavírat.

K indikaci možných závad a důvodů k zablokování nějaké funkce slouží LED „Alarm". V menu uživatelského rozhraní si pak obsluha zjistí důvod alarmového hlášení.

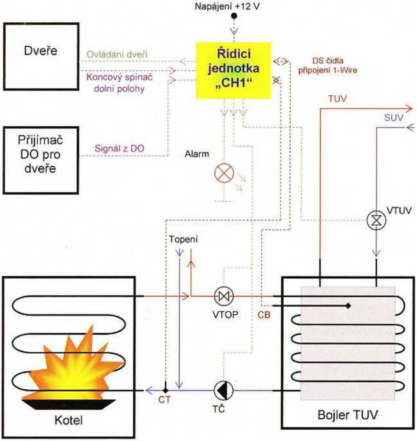
Popis funkce zařízení

Ovládání brány funguje tak, že impuls přivedený do ŘJ změní nastavení relé určujícího směr pohybu brány a zapne časové relé, které je sepnuté po dobu nastavenou v menu. Výchozí koncová poloha (dolní/zavřeno) je hlídána koncovým spínačem, který je otestován před spuštěním provozu brány. Pokud brána není v této poloze, ŘJ aktivuje alarm a zablokuje chod brány. Pro opětovné spuštění je nutný zásah uživatele. Pokud brána je v koncové poloze, začne se zvedat, přičemž doba běhu je určena v menu jako čas otevření brány. Pokud je brána nahoře, opětovným stiskem brána pojede směrem dolů, a to po dobu, která je nastavena v menu jako čas zavření brány. Pokud brána nedojede na koncový spínač v nastaveném čase, ŘJ aktivuje alarm a v menu oznámí, že brána nedojela do koncové polohy a další chod je zablokován. Opět je nutný zásah uživatele.

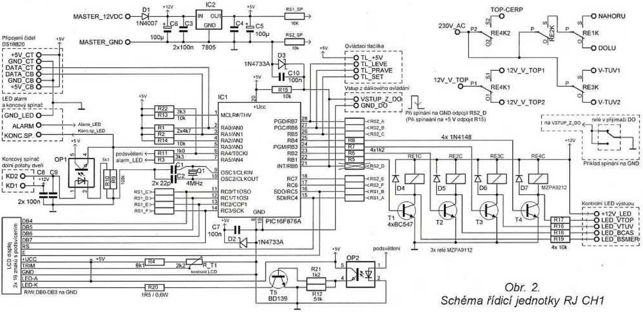
Pokud je chod brány přerušen uživatelem, brána se na 2 sekundy zastaví a změní se chod na opačnou stranu, než byl před přerušením. I nyní je podmínkou dojezd do koncové polohy.

Jak jste si jistě všimli, není zmíněn koncový spínač hlídající horní otevřenou polohu brány. Ten jsem z prostorových a technických důvodů nemohl použít, avšak řízení je natolik spolehlivé, že není nutné se obávat přejetí za žádanou polohu. Jen je vhodné motor jistit vhodně dimenzovanou pojistkou.

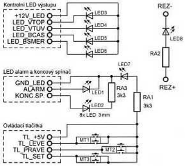
Ovládání vyhřívání bojleru TUV topením funguje tak, že se změří a po-



Obr. 1. Blokové schéma zapojení ŘJ CH1. CT – teplotní čidlo topení, CB – teplotní čidlo bojleru TUV, VTUV – elektrický ventil TUV do řadu, VTOP – elektrický ventil na zapnutí ohřevu TUV, TČ – čerpadlo vytápění bojleru



Obr. 2. Schéma řídicí jednotky RJ CH1



Obr. 3. Zapojení desky s tlačítky a LED

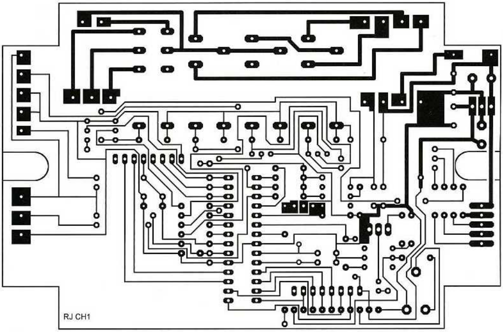
rovnají teploty z čidla topení a čidla bojleru. Podle parametrů nastavených v menu se aktivují výstupy.

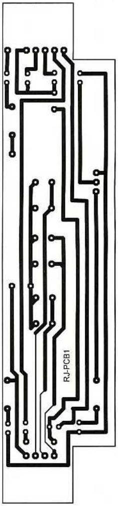
Podmínky pro ohřev TUV od topení jsou:

1. ohřev bojleru topením musí být povolen,
2. teplota topení musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota topení,
3. rozdíl teploty topení proti teplotě bojleru musí být roven nebo větší než nastavený rozdíl v menu,
4. teplota bojleru nesmí být vyšší než maximální povolená teplota.

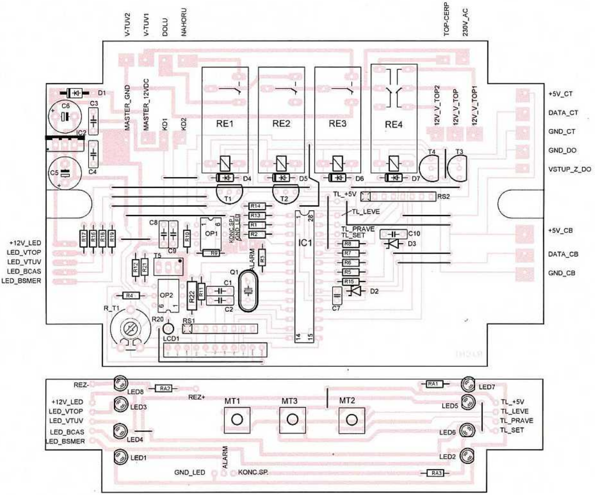
Podmínky pro puštění TUV do řadu:

1. puštění TUV do řadu musí být povoleno,
2. teplota TUV musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota v menu.





Obr. 4 a 5. Deska s plošnými spoji pro tlačítka a LED (vlevo) a deska řídicí jednotky



Obr. 6 a 7. Rozmístění součástek na deskách s plošnými spoji

Popis ovládání

Popis ovládání a program pro mikrokontrolér najdete na internetových stránkách časopisu *www.aradio.cz*.

Zapojení a oživení

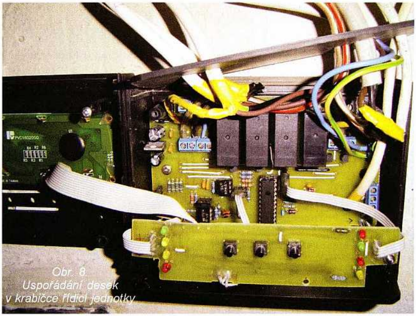
Žádné záludnosti v zapojení nejsou, vše jsem navrhoval s ohledem na jednoduchost. Řídicí jednotka je chráněna proti přepólování diodou D1 v přívodu napájení. Vstupy jsou chráněny optočleny proti napěťovým špičkám, které mohou vzniknout na dlouhých vodičích vedoucích ven z jednotky.

Mikrokontrolér nedoporučuji pájet, použijte raději objímku. Mikrokontrolér totiž v použitém zapojení nelze přeprogramovat přes ICSP, potřebné vývody jsou v zapojení použity a pro přeprogramování je nutné ho z desky vyjmout.

K propojení horní a spodní desky a displeje LCD doporučuji použít kabely s piny z lámací lišty, nebo s jinými vhodnými konektory s roztečí vývodů 2,54 mm. Nepředpokládáte-li žádné změny v jednotce, můžete kabely připájet napevno.

Máte-li desku osazenu, zatím bez mikrokontroléru a displeje, a vizuálně zkontrolovánu, připojte napájecí napětí na svorky MASTER_12VDC a MASTER_GND. Podle schématu zkontrolujte, zda jednotlivé vývody na objímce IO mají správná napětí. Dále zkontrolujte funkčnost relé přivedením napětí +5 V na vývody objímky, které tyto prvky budou ovládat (*22* až *25*).

Pokud je deska v pořádku, připojte LCD (PIC ještě ne) a znovu připojte napájecí napětí. Nyní by se na LCD měly objevit v prvním řádku obdélníky. Pokud se neobjeví, je buď problém s napájením LCD, nebo je špatně nastaven kontrast trimrem RT_1. Protočte trimr a nastavte požadovaný kon-



Obr. 8. Uspořádání desek v krabičce řídicí jednotky

Měřič kapacity akumulátorů

Václav Paleček

Měřič slouží k měření kapacity akumulátorů NiCd a NiMH 1,2 V velikosti AA. Používám ho pro kontrolu starších akumulátorů - včasné vyřazení vadného článku z baterie chrání rádiem řízený model.

Zapojení je na obr. 1. Měřený akumulátor G1 je připojen na svorky X1 a X2. Po stisku tlačítka S1 prochází proud rezistorem R2 a cívkou relé K1. Kontakty relé sepnou a cívka relé zůstane napájena proudem procházejícím přes kontakt K1 a rezistor R1. Zmenší-li se napětí akumulátoru asi na 1 V, relé rozepne. Rezistor R3 zvětšuje celkový odběr proudu z akumulátoru na 200 mA. Druhý kontakt relé K1 zapíná hodiny P1.

Fotografie měřiče je na obr. 2. Pro občasné použití vyhoví konstrukce „na prkénku". Měřený akumulátor je uložen ve vodítku z kousku plastové elektroinstalační lišty, kontakty jsou ze starého relé. Pro snadnou manipulaci je jeden pohyblivý – připájen na posuvnou tyčku, přitlačovanou pružinou.

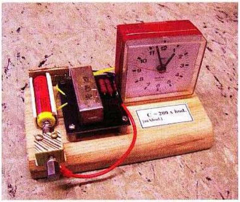
Relé je jazýčkové se dvěma kontakty. Použil jsem převinuté relé TESLA HU130107 s rozměry 18 x 50 mm, výška 16 mm. Cívka má 310 závitů lakovaným drátem o průměru 0,4 mm. Z relé sundáme železný kryt a na jedné straně odštípneme vývody do pouzdra těsně u jazýčků. Pozor – neštípejte vývody jazýčků – ty jsou ocelové a nelze je připájet zpět. Poté lehce odkloníme cívku a stáhneme ji. Vinutí nahradíme novým a relé opět smontujeme. Kontakty pájíme krátce, aby se nezničil zátav kontaktu ve skle. Nakonec upevníme kryt relé. Kryt je součástí magnetického obvodu a nesmí se hýbat, protože by se měnilo napětí odpadu relé. Já jsem kryt přilepil tavným lepidlem. Pomocí řiditelného zdroje relé zkontrolujeme, zda oba kontakty rozepnou při přibližně stejném napětí, které musí být menší než 1 V. Zbývá ještě nastavit odpory rezistorů. Odpor R1 zvolíme tak, aby relé rozeplo právě při napětí 1,0 V na vstupu X1-2, a odpor rezistoru R3 tak, aby při vstupním napětí 1,2 V byl vybíjecí proud 200 mA.

Hodiny P1 s článkem G2 jsou upravený budík, jehož napájení je zapínáno kontaktem K1.

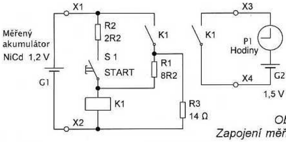
Postup měření: Plně nabitý akumulátor vložíme do přístroje. Hodiny nastavíme na 12:00. Stiskneme tlačítko S1. Až se hodiny zastaví, odečteme čas. Např. 4 hod. a 42 minut je 4,7 hod. Kapacitu vypočteme vynásobením proudu a času podle vzorce $C = 200 \cdot t$. Výsledek je v mAh. Při kapacitách nad 2400 mAh nezapomeňte připočítat 12 hod. k údaji hodin.

Přístroj je velice jednoduchý, ale není přesný. Chybí teplotní kompenzace, vybíjecí proud se postupně zmenšuje, není otřesuvzdorný atd.

Proměřil jsem 20 kusů akumulátorů různých výrobců koupených před 3 až 4 roky a po tuto dobu používaných. Průměrná kapacita byla 79 % jmenovité, rozmezí 60 až 90 %.



Obr. 2. Měřič akumulátorů vyrobený na prkénku



Obr. 1. Zapojení měřiče akumulátorů

---

trast. Pokud již zmiňované obdélníky na LCD vidíte, zasuňte PIC do objímky. Nyní by se na LCD měl objevit nápis ŘJ CH1 ver.1.2. Vyzkoušejte nastavení položek v menu. Je-li to v pořádku, je ŘJ oživená.

Řídicí jednotka pracuje s teplotními čidly DS18B20 od firmy DALLAS SEMICONDUCTOR. Ta jsou běžně k dostání v obchodech s elektronickými součástkami. Já jsem použil obvody v pouzdře TO92, které jsem umístil do tepelně vodivého válečku. Datasheet s popisem vývodů je na *www.maxim-ic.com*.

Závěr

Na závěr chci podotknout, že se jedná o vůbec mé první funkční zařízení s mikrokontrolérem uvedené do ostrého provozu. Proto by jistě některé funkce této jednotky bylo možné zdokonalit, doladit či pozměnit. Pokud to praxe ukáže, program upravím či doplním. V obvodu zbyla ještě volná paměť a také některé vývody zůstaly nevyužity. Lze tak doplnit např. vstup pro koncový spínač horní polohy brány. Přeji hodně zdaru při realizaci.

Seznam součástek

Deska s tlačítky

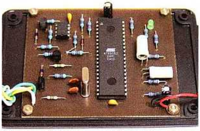
RA1, RA3	3,3 kΩ
RA2	nepoužit (rezerva)
LED1 až LED8	LED 3 mm, 2 mA
MT1 až MT3	tlačítko B1720

Deska s mikroprocesorem

R1, R2	4,7 kΩ
R3, R22	3,3 kΩ
R4	8,1 kΩ
R5 až R8, R21	1,2 kΩ
R9	100 kΩ
R10	5,1 kΩ
R11	1 kΩ
R12	51 kΩ
R13 až R19	10 kΩ
R20	1,5 Ω/0,6 W
RS1, RS2	7x 10 kΩ, rezist. síť
R_T1	2,2 kΩ trimr ležatý
C1, C2	22 pF, keramický
C3, C4, C7, C8, C9, C10	100 nF, keramický
C5, C6	100 µF/25 V, elektrolyt.
D1	1N4007
D2, D3	1N4733A Zener. dioda
D4 až D7	1N4148
T1 až T4	BC547B
T5	BD139
IC1	PIC16F876A-I/SP naprogramovaný, viz text
IC2	7805 (TO220)
LCD1	MC1602E-SYL/H (PVC160205Q), LCD displej 2x 16 zn. s podsvícením
OP1, OP2	WK16414VD
Q1	4 MHz krystal HC49US
RE1 až RE3	relé MZPA9112
RE4	relé MZPA9212

objímka DIL28 úzká pro IC1
svorkovnice ARK 5,08 /2PIN, 6 ks
svorkovnice ARK 5,08 /3PIN, 3 ks
teplotní čidla DS18B20, 2 ks
Krabička KP08 bez otvoru

Zabezpečovací systém Moto-Alarm

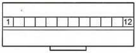


Ing. Petr Štál

Jak již samotný název zařízení napovídá, tento nízkonákladový, velmi jednoduchý a spolehlivý zabezpečovací systém byl vytvořen zejména pro ochranu motorových vozidel před zcizením. První verzi zabezpečovacího systému Moto-Alarm jsem zkonstruoval již v roce 2005, kdy jsem si zakoupil nový motocykl a obával jsem se jeho zcizení. Výrobek jsem postupně vylepšoval a vyvíjel až do dnešní podoby.

Snad proto se mohou z pohledu dnes dostupné součástkové základny zdát některé použité komponenty zastaralé a jejich užití z dnešního pohledu neefektivní (např. použití mikrokontroléru AT89S52; přičemž užitím některého dnes běžně dostupného „low-power" mikrokontroléru s napájecím napětím 3 V by jistě byla efektivně vyloučena potřeba převodu napěťových úrovní na datových linkách mezi mikrokontrolérem a mobilním telefonem – viz dále). Konstrukce je však prověřena léty provozu, použité součástky jsou velmi levné, bez problémů dostupné a sestavení zařízení by nemělo činit problémy ani začátečníkům. O nejrůznějších GSM zabezpečovacích systémech již bylo napsáno mnohé, zabezpečovací systém Moto-Alarm je však vybaven velmi specifickými funkcemi, které jej i přes výše uvedená negativa stále činí v některých směrech nedostižným.

Veškeré funkce zabezpečovacího systému Moto-Alarm byly optimalizovány pro připojení mobilních telefonů Siemens S35 a C35. Funkčnost zařízení byla testována i s mobilními telefony Siemens A50 a MT50 (zde však kvůli drobným problémům se softwarovou nekompatibilitou řádně nepracovalo ovládání zabezpečovacího zařízení pomocí SMS příkazů, všechny základní funkce však zabezpečovací zařízení plnilo spolehlivě). Základní funkce zabezpečovacího zařízení



Obr. 1. Datový konektor mobilních telefonů Siemens (modely S35, C35, MT50 atd.). Pohled na konektor a číslování kontaktů z přední strany konektoru

(jako telefonování a odesílání SMS příkazů – viz dále) by mělo být možné využít prakticky s jakýmkoli telefonem značky Siemens, ke kterému lze připojit datový konektor, znázorněný na obr. 1. Výše uvedené typy mobilních telefonů dnes není problém zakoupit v bazarech či získat darem od přátel.

V následujících odstavcích si probereme princip funkce zařízení, tj. bude detailněji popsáno jak obvodové zapojení zabezpečovacího zařízení, tak i řešení programové. Program mikrokontroléru AT89S52 byl sestaven v jazyku asembler, zdrojový kód mikroprogramu je proto poměrně rozsáhlý (asi 70 stran). Asembler byl použit kvůli snadnému řízení mikrokontroléru až na nejnižší hardwarové úrovni a „ušití" celého software přesně „na míru" vlastnostem mikrokontroléru (což nemusí být při tvorbě mikroprogramu pomocí některého z vyšších programovacích jazyků, např. Pascal, C atd. vždy zcela splněno). Detailní popis programu mikrokontroléru by zcela jistě přesahoval hranice tohoto příspěvku. Setká-li se však tento článek s přízní čtenářů, nebráním se uveřejnění celého zdrojového kódu mikroprogramu, resp. tvorbě krátkého kurzu „low-level" programování mikrokontrolérů v asembleru.

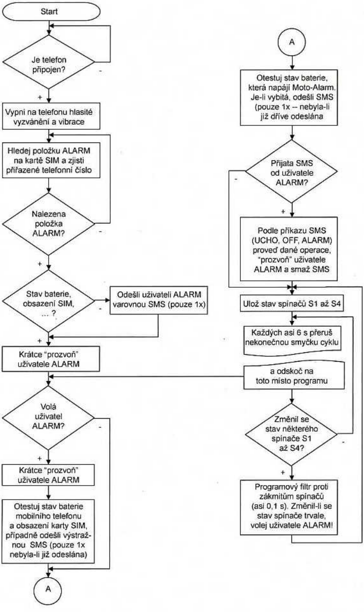
Nuže, v čem spočívají výše zmiňované specifické funkce zařízení? Na obr. 2 je vývojový diagram programu pro mikrokontrolér 89S52, z tohoto obrázku budeme vycházet v následujícím textu.

Po připojení zdroje napájecího napětí je zabezpečovacím zařízením cyklicky testováno, je-li připojen mobilní telefon. K tomu jsou využívány tzv. AT kódy (příkazy určené pro komunikaci s modemem, resp. mobilním telefonem), které zabezpečovací zařízení zasílá prostřednictvím sériové komunikační linky mobilnímu telefonu. Je-li mobilní telefon řádně připojen, zašle zabezpečovacímu zařízení prostřednictvím datové linky krátkou odpověď.

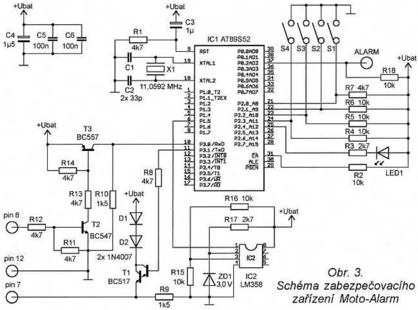
Bezprostředně poté, co bylo navázáno úspěšné spojení zabezpečovacího zařízení s mobilním telefonem, je na mobilním telefonu automaticky vypnuto hlasité vyzvánění i režim vibrací. Následně zabezpečovací zařízení automaticky „prohledá" telefonní seznam, který je uložen na SIM kartě mobilního telefonu a vyhledá položku s názvem ALARM (existuje-li). Pozor, položka ALARM musí být uložena na SIM kartě mobilního telefonu (některé mobilní telefony umožňují uložit záznam do paměti mobilního telefonu) a slovo ALARM musí být napsáno velkými písmeny! Telefonní číslo (musí být uvedeno v mezinárodním formátu +420 XXX XXX XXX), které je přiřazeno položce ALARM, je uloženo do interní paměti zabezpečovacího zařízení. Od této chvíle se uživatel, jehož telefonní číslo se nachází pod položkou ALARM (dále zkráceně uživatel ALARM), stává jedinečným „správcem", který má jako jediný možnost se zabezpečovacím zařízením vzdáleně komunikovat prostřednictvím krátkých textových zpráv (tzv. SMS příkazů) a hlasových hovorů. Zabezpečovací zařízení se pro všechny ostatní uživatele mobilní sítě „jeví jako neviditelné".

Další důležitou vlastností zabezpečovacího zařízení je kontrola obsazení SIM karty mobilního telefonu (tj. je-li na SIM kartě dostatek volné paměti pro ukládání zpráv, které obsahují SMS příkazy), kontrola stupně vybití baterie mobilního telefonu a baterie, která napájí zabezpečovací zařízení. Není-li na SIM kartě dostatek volného místa pro uložení nových SMS zpráv, případně je-li napájecí baterie (mobilního telefonu nebo zabezpečovacího zařízení) vybitá, zabezpečovací zařízení automaticky odešle varovnou zprávu SMS uživateli ALARM. Krátká varovná textová zpráva je však zabezpečovacím zařízením uživateli ALARM odeslána pouze jednou.

Nyní se dostáváme k popisu poslední části algoritmu, která je spojena s inicializací zařízení bezprostředně po připojení zdroje napájecího napětí. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím mobilního telefonu pro-



Obr. 2. Vývojový diagram programu pro mikrokontrolér 89S52



Obr. 3. Schéma zabezpečovacího zařízení Moto-Alarm

vede hlasové volání na telefonní číslo, které je uloženo pod položkou ALARM. Po asi dvou zazvoněních volaného telefonu automaticky volání ukončí. Tím je uživateli zabezpečovacího zařízení bezplatně předána informace o tom, že inicializace zařízení proběhla bez závažných problémů.

Celé zařízení bylo vyvinuto s ohledem na maximální finanční úspory spojené jak s konstrukcí, tak i provozem zabezpečovacího zařízení. Při pokusu o krádež vozidla nebo vloupání do objektu (resp. změně stavu spínačů S1-S4 oproti výchozí hodnotě, viz dále) je uživatel ALARM o této skutečnosti samozřejmě informován bezprostředně.

Zabezpečovací zařízení však pro úplnou kontrolu nad správnou činností celého systému (včetně připojeného mobilního telefonu) umožňuje zavést k uživateli ALARM „bezplatnou zpětnou vazbu". Tato „zpětná vazba" je tvořena následujícím způsobem. Uskutečňuje-li se příchozí hlasový hovor na mobilní telefon, který je připojen k zabezpečovacímu zařízení, zabezpečovací zařízení (podle obr. 2) automaticky rozhodne, je-li volajícím uživatel ALARM, anebo osoba, které náleží jiné telefonní číslo. Pouze v případě, kdy je volajícím uživatel ALARM, zabezpečovací zařízení po několika sekundách udělí připojenému mobilnímu telefonu příkaz, aby příchozí hovor odmítl. Pracují-li zabezpečovací zařízení i připojený mobilní telefon korektně, je po definovaném časovém odstupu provedeno krátké hlasové volání (tzv. „prozvonění") uživatele ALARM. Dále je otestován stav baterie mobilního telefonu a obsazenost SIM karty připojeného mobilního telefonu, popř. je odeslána varovná zpráva SMS (nebyla-li již odeslána dříve).

Dalším bodem ve vývojovém diagramu (na obr. 2) je zjištění stavu napájecí baterie zabezpečovacího zařízení. Popř. odeslání varovné SMS zprávy (nebyla-li již odeslána dříve).

Zabezpečovací zařízení dále detekuje, byla-li na připojeném mobilním telefonu přijata nová zpráva SMS. Tato zpráva je následně zabezpečovacím zařízením „dekódována" a telefonní číslo odesilatele textové zprávy je porovnáno s telefonním číslem uživatele ALARM. Následující algoritmus je vykonán pouze v případě shody (SMS zprávu odeslal uživatel ALARM). Podle obsahu SMS zprávy je dále rozhodnuto o tom, zdali textová zpráva obsahuje či neobsahuje právě jeden z definovaných SMS příkazů - UCHO, OFF a ALARM (vše musí být napsáno velkými písmeny). Tento příkaz pro zabezpečovací zařízení je vykonán pouze v případě, pokud zpráva obsahuje správně zadaný SMS příkaz. Poté je obvykle provedeno krátké hlasové volání (tzv. „prozvonění") uživa-

teli ALARM. Takto je vytvořena „zpětná vazba“ indikující správné vykonání příkazu. SMS zpráva obsahující příkaz je následně vymazána ze SIM karty mobilního telefonu (tím je zamezeno zbytečnému zaplnění SIM karty mobilního telefonu). Blíže budou SMS příkazy popsány dále.

Zabezpečovací zařízení dále uloží aktuální stav spínačů S1 až S4 do interní paměti RAM (do bitově adresovatelné části mikrokontroléru 89S52).

Hlavní část algoritmu mikroprogramu se skládá ze dvou vnořených smyček. Popisem algoritmu hlavní smyčky jsme se zabývali prakticky doposud. Tento algoritmus se provádí periodicky každých asi 6 s, kdy je přerušena vnořená smyčka (viz obr. 2). Je zjištěn stav baterie zabezpečovacího zařízení, popř. i mobilního telefonu, obsazení SIM karty, detekovány nové SMS zprávy a příchozí hovory.

Vnořená smyčka se vykonává periodicky ve většině času. Zabezpečovacím zařízením je zde testován stav (resp. změna stavu) spínačů S1 až S4. V případě změny stavu spínačů (vůči stavu, který je uložen v interní paměti RAM) se zařízení řídí následujícím algoritmem. Jednoduchým softwarovým filtrem jsou odstraněny případné zákmity na kontaktech spínačů S1 až S4. Nastala-li trvalá změna alespoň na jednom ze spínačů, neprodleně je prostřednictvím připojeného mobilního telefonu uskutečněno hlasové volání uživateli ALARM. Přijmutím příchozího hovoru má uživatel ALARM možnost snadno „odposlechnout“ dění v okolí zabezpečovacího systému a vyhodnotit, zdali se nejedná o mylný poplach. Maximální délka trvání „odposlechu“ je v tomto případě limitována na asi 40 s. Následně zabezpečovací zařízení automaticky udělí připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Nyní si blíže popíšeme činnost, která je vykonána po přijetí SMS příkazů. SMS příkaz UCHO umožňuje „tichý odposlech“ prostor, ve kterých se nalézá zabezpečovací systém. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím připojeného mobilního telefonu zavolá uživateli ALARM, který má možnost až 40 s dlouhého „tichého odposlechu“ prostor, přijme-li příchozí hovor. Následně zabezpečovací zařízení automaticky zadá připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Zabezpečovací systém je vybaven funkcí, díky které může být jak zabezpečovací zařízení, tak i připojený mobilní telefon na dálku vypnut prostřednictvím SMS příkazu OFF.

Všimněte si, že se zabezpečovací systém nikdy „neprojeví“ tak, aby nežádoucím způsobem upozornil potenciálního pachatele. Tato vlastnost je jednou ze silných „zbraní“ zabezpečovacího zařízení. Pro aktivaci/dezaktivaci externí zvukové či světelné sirény slouží SMS příkaz ALARM. K řízení externí sirény může být použit výstup mikrokontroléru číslo *37* (na obr. 3 označen jako ALARM). Úroveň napětí na tomto výstupu odpovídá úrovním logiky TTL.

Popis konstrukce

Soupis potřebných (resp. doporučených) součástek ke konstrukci je na konci článku. Osazovací plán rozmístění součástek na desce plošného spoje pak na obr. 5.

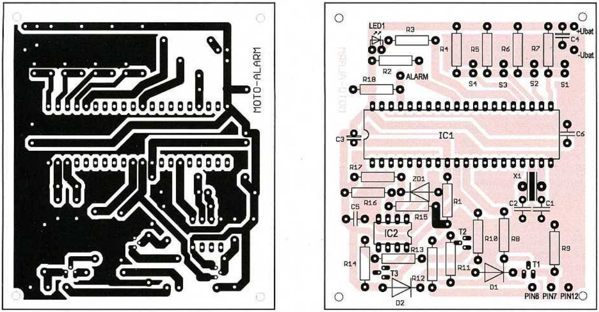
Plošné spoje pro zabezpečovací zařízení byly navrženy tak, aby desku bylo možné co nejsnáze vyrobit i v amatérských podmínkách (obr. 4). Jak je patrno z obr. 5, na straně součástek je nutno umístit pouze jedinou drátovou propojku (mezi rezistory R1 a R15).

Propojovací vodiče (jak k datovému konektoru mobilního telefonu, tak i k akumulátorové sadě) by neměly být zbytečně příliš dlouhé. Vhodné je použití vodičů o délce asi 10 až 15 cm.

Spínače S1 až S4 (viz schéma na obr. 3) mohou být prakticky jakékoliv dvoustavové spínače, jejichž elektrický odpor v sepnutém stavu je blízký nule a odpor v rozepnutém stavu se blíží nekonečnu. Je tedy možné použít rtuťové spínače (ty jsem použil ve svém alarmu), magnetická čidla či nejrůznější typy mechanických kontaktních spínačů.

Operační zesilovač IC2 je zapojen jako komparátor. Hlavním úkolem tohoto obvodu je kontrola stavu baterie, která napájí zabezpečovací zařízení. V případě, že je napájecí napětí zabezpečovacího zařízení dostatečně velké (tj. připojené baterie jsou dostatečně nabité), je na výstupu integrovaného obvodu IC2 (vývodu číslo *1*) napětí o úrovni, která odpovídá log. 1 (podle logiky TTL). V opačném případě bude na výstupní svorce integrovaného obvodu IC2 napětí o úrovni log. 0.

Zabezpečovací zařízení ovládá připojený mobilní telefon prostřednictvím sériové výstupní datové linky na vývodu PIN7, která je připojena na vývod číslo *7* datového konektoru mobilního telefonu z obr. 1. Jelikož moderní typy mobilních telefonů pracují s menším napájecím napětím než



Obr. 4 a 5. Deska s plošnými spoji pro Moto-Alarm a rozmístění součástek na desce

4,8 V (tj. napájecí napětí zabezpečovacího zařízení), je nutné „převést" úroveň napětí na výstupní datové lince na menší, jinak by se mohl mobilní telefon trvale poškodit. To je zajištěno zejména tranzistorem T1 (dvojice tranzistorů NPN v Darlingtonově zapojení umístěná v jediném pouzdře), dvojicí křemíkových diod (D1 a D2) a rezistory. V případě potřeby (pokud komunikace mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením nebude probíhat správně) je možné diodu D1, anebo D2 nahradit kovovou propojkou.

Napěťovou úroveň signálu je nutno převést i při komunikaci mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením v opačném směru. Data jsou zasílána z mobilního telefonu do zabezpečovacího zařízení sériovou vstupní datovou linkou (PIN8), tato linka je připojena na vývod číslo *8* datového konektoru mobilního telefonu. K tomu slouží jednoduché zapojení s tranzistory T2, T3 a rezistory. Převod úrovní signálu je v tomto případě nutný zejména kvůli mikrokontroléru, který pracuje s úrovněmi logiky TTL. Napětí na výstupní lince mobilního telefonu pro log. 1 nedosahuje potřebné úrovně logiky TTL.

Poslední vývod datového konektoru mobilního telefonu na pinu *12* musí být propojen s elektrickou zemí zabezpečovacího zařízení (PIN12).

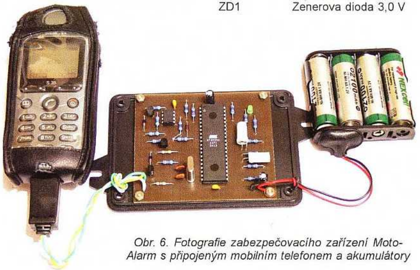
Oživení alarmu

Na kartě SIM mobilního telefonu je nutno nejprve vytvořit položku (kontakt) ALARM, které bude přiřazeno telefonní číslo telefonu uživatele alarmu. Mobilní telefon můžeme (po vytvoření nového záznamu na kartě SIM) připojit k zabezpečovacímu zařízení, které je v tuto chvíli bez napájecího napětí. Svorku +Ubat připojíme ke kladnému pólu sady čtyř sériově spojených dobíjecích akumulátorů o jmenovitém napětí 1,2 V. Doporučuji použít NiMH nebo NiCd akumulátory velikosti AA, naopak nedoporučuji alkalické články, protože mají větší jmenovité napětí. Svorku elektrické země (0 V) zabezpečovacího zařízení připojíme na záporný pól akumulátorové sady. Svítivá dioda LED1 by nyní měla svým trvalým rozsvícením indikovat, že zabezpečovací zařízení prohledává kartu SIM mobilního telefonu a hledá položku s označením ALARM. Dále se činnost zařízení řídí podle vývojového diagramu z obr. 2. Správná činnost zabezpečovacího zařízení je uživateli indikována občasným rozsvícením LED1.

Na závěr mi zbývá popřát všem konstruktérům to, aby vám zabezpečovací systém Moto-Alarm nikdy „nemusel volat".

Seznam součástek

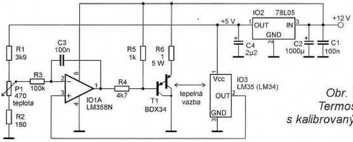
R1, R7, R8, R11 až R14	4,7 kΩ
R2, R4-R6, R15, R16, R18	10 kΩ
R3, R17	2,7 kΩ
R9, R10	1,5 kΩ
C1, C2	33 pF
C3	1 μF
C4	1,5 μF
C5, C6	100 nF
D1, D2	1N4007
IC1	AT89S52 (DIL40)
IC2	LM358
LED1	LED s malou spotřebou
S1 až S4	spínač, např. rtuťový
T1	BC517
T2	BC547
T3	BC557
X1	Krystal 11,0592 MHz
ZD1	Zenerova dioda 3,0 V



Obr. 6. Fotografie zabezpečovacího zařízení Moto-Alarm s připojeným mobilním telefonem a akumulátory

Termostat s kalibrovaným čidlem

Zapojení termostatu s analogovým čidlem LM35 je na obr. 1. Vyhřívacím prvkem je zde tranzistor T1, teplota vyhřívaného prostoru se sleduje teplotním čidlem IO3. Na výstupu čidla LM35 je napětí, které odpovídá teplotě ve °C krát 10 mV. Např. při teplotě 35 °C je na výstupu 350 mV. Nejmenší měřená teplota v tomto zapojení může být 0 °C. S čidlem LM35 lze měřit v rozsahu –55 až +150 °C, pro záporné teploty je však třeba použít další napájecí zdroj se záporným napětím. Požadovaná teplota se nastavuje potenciometrem P1. Napětí z čidla se porovnává s napětím na běžci potenciometru. Je-li nastavená teplota vyšší, je na výstupu operačního zesilovače malé napětí a „vyhřívací" tranzistor T1 je otevřený. Procházející proud tranzistor ohřívá. Je-li nastavena menší teplota, než je teplota uvnitř termostatu, je na výstupu OZ velké napětí, T1 je uzavřený a nehřeje.



Obr. 1. Termostat s kalibrovaným čidlem

Tranzistor musí mít dobrou teplotní vazbu na čidlo. Lze použít jakýkoli tranzistor se ztrátovým výkonem alespoň 10 W nebo i dvojici obyčejných tranzistorů.

Výhodou tohoto zapojení je, že výstupní napětí čidla je přesně definováno. Můžeme proto přesně spočítat dělič R1, R2 a P1 pro požadovaný rozsah teplot. Napětí na běžci potenciometru odpovídá teplotě. Digitální panelové měřidlo (voltmetr) měřící napětí na běžci proti zemi bude ukazovat nastavenou teplotu a můžeme ho použít místo stupnice na potenciometru.

Firma National Semiconductor vyrábí také čidlo LM34, které se liší jen tím, že výstupní napětí čidla odpovídá teplotě ve stupních Fahrenheita (krát 10 mV). Pro převod teplot platí vztah $T_{(C)} = (T_{(F)} - 32)/1,8$; resp. $T_{(F)} = 1,8 \times T_{(C)} + 32$. Změna napětí s teplotou je u LM34 1,8× větší.

VH

podle Rádiótechnika 12/2007

LMTR
Měřič indukčnosti

Ing. Jiří Doležílek

(Dokončení)

Oživení měřiče

Oživujeme zcela zapojený přístroj, protože např. bez ovládacích signálů z přepínače rozsahů řada obvodů nefunguje a i v dokončeném měřiči je ke všem součástkám dobrý přístup.

Napřed zkontrolujeme správnou velikost všech napájecích napětí na vývodech všech desek i na jejich vnitřních obvodech.

Dále přímo na vývodech jednotlivých desek zkontrolujeme ovládací signály A až DP1 z přepínače rozsahů. Ke kontrole použijeme schéma na obr. 5. Na rozsazích, na kterých je sběrnice ovládacího signálu spojená s kontaktem přepínače přímo nebo přes diodu, musí mít signál vysokou úroveň H (asi +12 V), na ostatních rozsazích má nízkou úroveň L (potenciál země).

Osciloskopem zkontrolujeme, že na emitoru tranzistoru T41 je na všech rozsazích sinusové napětí s odpovídajícím kmitočtem (f_M) a rozkmitem (U_{fM}, viz tab. 1). Není-li něco v pořádku, kontrolujeme cestu signálu už od krystalového oscilátoru (IO41). Máme-li možnost, zkontrolujeme kmitočtové charakteristiky všech filtrů.

Všechny trimry na vstupech multiplexeru IO45 (R50, R51 atd.) nastavíme do střední polohy (u každého trimru v obou krajních polohách běžce změříme nf milivoltmetrem napětí signálu na běžci a pak běžec nastavíme tak, aby na něm byl průměr z těchto napětí).

Mezi měřicí krokodýlky (LxHI a LxLO) připojíme bezindukční rezistor o odporu 300 Ω/0,1 % a přepneme měřicí rozsah 2. Osciloskopem zkontrolujeme funkci zesilovače a usměrňovače napětí snímaného z měřené cívky (v tomto případě z rezistoru). Kmitá-li snímací zesilovač, zvětšíme odpor rezistoru R111 na 6,8 až 10 kΩ. Trimrem R146, případně úpravou rezistorů R144 nebo R145 nastavíme na DVM údaj 191,0.

Zkratujeme měřicí krokodýlky („zakousneme" je těsně vedle sebe do kousku měděného drátu), přepneme rozsah 4 a trimrem R167 nastavíme nulu (00,00) na displeji DVM. Se stále zkratovanými krokodýlky přepneme na rozsah 1 a trimrem R164 vykompenzujeme indukčnost měřicích přívodů (00,00 na displeji DVM). Ověříme, že DVM zobrazuje nulu na všech rozsazích.

Fungují-li všechny obvody správně, měřič zkalibrujeme. Využijeme toho, že měřič „nepozná", zda měří reaktanci nebo činný odpor. Proto místo normálových cívek využijeme ke kalibraci normálových rezistorů (bezindukčních s přesností 0,1 %, vhodné jsou miniaturní metalizované 0,5 W).

Dále jsou pro jednotlivé měřicí rozsahy uvedeny odpory *Rn* potřebných kalibračních normálových rezistorů a jim odpovídající velikosti myšlených normálových indukčností *Ln* (indukčnost *Ln* má na daném rozsahu reaktanci číselně rovnou *Rn*):

rozsah 1: *Rn* = 30 Ω, *Ln* = 19,10 μH,
rozsah 2: *Rn* = 300 Ω, *Ln* = 191,0 μH,
rozsah 3: *Rn* = 300 Ω, *Ln* = 1910 μH,
rozsah 4: *Rn* = 3 kΩ, *Ln* = 19,10 mH,
rozsah 5: *Rn* = 3 kΩ, *Ln* = 191,0 mH,
rozsah 6: *Rn* = 3 kΩ, *Ln* = 1956 mH,
rozsah 7: *Rn* = 30 kΩ, *Ln* = 19,56 H,
rozsah 8: *Rn* = 300 kΩ, *Ln* = 195,6 H,
Ln' = 191,8 H.

Měřič kalibrujeme tak, že postupně na rozsazích 1 až 8 připojujeme mezi měřicí krokodýlky normálové rezistory s odpovídajícím odporem *Rn* a příslušnými trimry na vstupech multiplexeru IO45 (R50, R51 atd.) nastavujeme na DVM odpovídající údaje *Ln*. Na rozsahu 8 musíme na DVM nastavit poněkud menší údaj, než je *Ln* (nastavíme *Ln'* = 191,8 H), protože při kalibraci pomocí rezistoru se uplatňuje vstupní odpor zesilovače napětí. Při měření indukčnosti se tento vstupní odpor neuplatňuje, reaktance indukčnosti se s paralelním činným vstupním odporem zesilovače skládají vektorově.

Pokud nestačí rozsahy trimrů, upravíme odpory rezistorů zapojených s trimry do série (R52 apod.), popř. paralelně (R49 apod.). Můžeme též upravit dělicí poměr děličů na vstupech aktivních filtrů nebo pohnout trimrem R146. Trimry mají záměrně úzký rozsah nastavení, aby bylo seřizování dostatečně jemné.

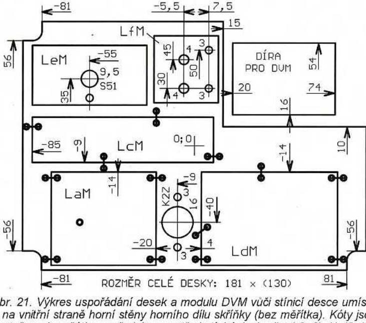
Nakonec seřídíme zdroj ss proudu s tranzistorem T8 tak, aby měřenou cívkou protékal nulový ss proud. Zkratujeme měřicí krokodýlky, přepneme rozsah 2 a k rezistoru R29 připojíme digitální multimetr (DMM) se ss rozsahem 200 mV. Trimrem R33 pak nastavíme nulové ss napětí na R29. Ukázalo se, že nastavení nulového ss proudu cívkou je problematické, při přepnutí na rozsahy 4 až 8 chvílemi udával DMM ss napětí na R29 až ±14 mV, které se pak ustálilo na přibližně 200 μV. Tento jev nebyl dále zkoumán, při napětí 200 μV na rezistoru R29 o odporu 100 Ω teče tímto rezistorem (a měřenou cívkou) ss proud 2 μA, což je zanedbatelné.

Skříňku oživeného měřiče sešroubujeme a můžeme měřit.

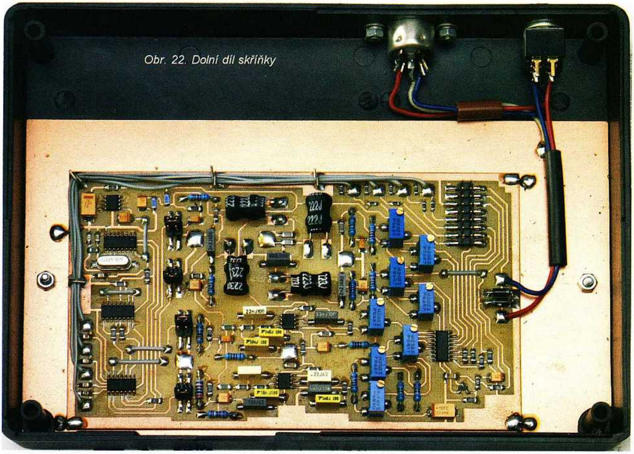
Seznam součástek

Deska LaM

R1	15 kΩ/1 %, SMD 1206
R2	33 kΩ/1 %, SMD 1206
R3, R26	47 Ω/1 %, SMD 0805
R4	150 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R5, R39	10 Ω, SMD 1206
R6	15 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R7	1,8 kΩ/1 %, SMD 1206
R8, R13, R18, R23	22 kΩ/1 %, SMD 0805



Obr. 21. Výkres uspořádání desek a modulu DVM vůči stínicí desce umístěné na vnitřní straně horní stěny horního dílu skříňky (bez měřítka). Kóty jsou vztaženy k počátku souřadnic uprostřed stínicí desky (bod 0; 0). U děr jsou připsány jejich průměry. Celkové rozměry stínicí desky jsou 181 x 130 mm



Obr. 22. Dolní díl skříňky

R9, R14, R27	22 kΩ/1 %, SMD 1206
R10, R15, R20	100 kΩ/1 %, SMD 0805
R11, R16, R21, R22, R25	47 kΩ/1 %, SMD 0805
R12	1,5 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R17	150 Ω/1 %/0,6 W, 0207
R19	10 kΩ/1 %, SMD 1206
R24, R37, R38	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805
R28	220 Ω/1 %, SMD 1206
R29	100 Ω/1 %, SMD 1206
R30, R31, R32, R36	10 MΩ/1 %, SMD 1206
R33	50 kΩ, trimr 25 otáček, (64 Y 50K CN) nebo trimr 1 otáčka, 6 mm, ležatý (PT6V)
R34	180 kΩ/1 %, SMD 1206
R35	100 Ω/1 %, SMD 1206
C1, C2	1 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C3, C4	1 000 μF/16 V, radiální (∅ 10 x 21)
C5	100 μF/16 V, tantal., SMD velikost D
D1, D2	1N4148, SMD
D3	LED zelená, SMD 1206
T1	BC860C, SOT23 (kód 4Gp, 4Gt)
T2, T4, T10	BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt)
T3, T5, T7, T9	BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt)
T6	BC807-40, SMD, SOT23 (kód 5Cp, 5Ct)
T8	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)
IO1	TL072, SMD (SO8)
deska s plošnými spoji LaM	

Deska LbM

R41	1 MΩ/1 %, SMD 0805
R42	100 Ω/1 %, SMD 1206
R43	10 kΩ/1 %, SMD 1206
R44	15 kΩ/1 %, SMD 1206
R45, R53, R61, R72	33 kΩ/1 %, SMD 0805
R46, R54, R62, R73	22 kΩ/1 %, SMD 0805
R47, R55	22 kΩ/1 %, SMD 1206
R48	3,3 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R49	5,1 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R50, R51, R58, R59, R70, R81, R82	2 kΩ, trimr, 25 otáček, (64 Y 2K CN)
R52, R60, R83	10 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R56	3,0 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R57	5,1 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R63A	33 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R63B	120 kΩ/1 %, SMD 1206
R64	33 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R65, R76	220 kΩ/1 %, SMD 1206
R66, R67, R68, R69, R77, R78, R79, R80	12 kΩ/1 %, SMD 1206
R71	20 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R74A	30 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R74B	150 kΩ/1 %, SMD 1206
R75	39 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R84	6,8 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R85	680 Ω/1 %/0,6 W, 0207
R86	100 Ω, trimr, 25 otáček, (64 Y 100R CN)
R87	2,2 kΩ/1 %, SMD 1206
R88	47 Ω/1 %, SMD 1206
R89, R90, R91	47 kΩ/1 %, SMD 1206
PP43, PP44, PP45, PP46, PP47, PP50, PP51, PP52	0 Ω, SMD 1206
C41, C42	47 pF/NPO, SMD 0805
C43, C74	100 μF/16 V, tantal., SMD, velikost D
C44, C45, C54, C58, C66, C68, C75	10 μF/16 V, tantal., SMD, velikost B
C46, C47, C53, C59, C67	82 nF/X7R, SMD 0805
C76, C77	100 nF/X7R, SMD 1206
C48, C52, C60	1 μF/25 V, tantal., SMD, velikost B
C49, C51	220 pF/NPO, SMD 1206
C50A	330 pF/NPO, SMD 1206
C50B	47 pF/NPO, SMD 1206
C55, C57	2,2 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C56A	3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C56B	470 pF/NPO, SMD 1206
C61	10 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C62	22 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C63	1,5 nF/J/100 V, fóliový (CF2)

C64	33 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C65	560 pF/NPO, SMD 1206
C69	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C70	220 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C71	15 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C72	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C73A	4,7 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C73B	1 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
L41, L42	2,2 mH, radiální (09P ∅ 8,5 x 14)
L43, L44	22 mH, radiální (09P ∅ 8,5 x 14)
X41	4,0 MHz, krystal, pouzdro HC49U/S (nízké)
D41, D42	1N5819
T41	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)
IO41	4060, SMD (SO16)
IO42	74HC390, SMD (SO16)
IO43	74HC00, SMD (SO14)
IO44	78L05A, SMD (SO8)
IO45	4051, SMD (SO16)
IO46, IO47	TL072, SMD (SO8)
JP41 až JP44	diagnostický konektor 2x 2, viz text
zkratovací propojka (JUMPER) (4 kusy)	
K41V	konektor vidlice 2x 8, viz text
deska s plošnými spoji LbM	

Deska LcM

R101, R102	33 kΩ/1 %, SMD 0805
R103	22 Ω/1 %, SMD 0805
C101	220 pF/NPO, SMD 0805
C102, C103	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C104, C105	10 µF/16 V, tantal., SMD, velikost B
D101, D102, D103, D104	1N4148 SMD
IO101	40106, SMD (SO14)
RE101, RE102	relé jazýčkové 1x spínací, 12 V, SIL (RELSIA12-1K)
K42V	konektor vidlice 2x 8, viz text
K43V	konektor vidlice 2x 5, viz text
deska s plošnými spoji LcM	

Deska LdM

R111, R129	3,3 kΩ/1 %, SMD 1206
R112, R113, R114, R115	10 MΩ/5 %, SMD 1206
R116, R117	2,2 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207
R118, R119, R136, R137, R138, R139	22 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207
R120, R122, R124	68 kΩ, SMD 0805
R121, R123, R125	68 kΩ, SMD 0805
R126	560 Ω/1 %/0,6 W, 0207
R127, R128	330 Ω/1 %/0,6 W, 0207
R130	470 Ω/1 %, SMD 1206
R131, R132	100 kΩ/1 %, SMD 1206
R133	220 Ω/1 %, SMD 1206
R134	6,8 kΩ/1 %, SMD 1206
R135	22 kΩ/1 %, SMD 1206
R140, R141	100 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207
R142, R143	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805
R144	82 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R145	6,8 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R146	1 kΩ, trimr, 25 otáček, (64 Y 1K CN)
R147	10 Ω/1 %/0,6 W, 0207
C111, C112	10 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C113	330 pF/NPO, SMD 1206
C114	3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C115	33 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
C116	33 nF/X7R, SMD 1206
C117, C118	2,2 µF/35 V, tantal., SMD, velikost C
C119, C120	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
C121, C122, C123	100 nF/X7R, SMD 1206
D111, D112	1N4148 SMD
T111, T112, T113	BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt)
T114, T116	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)
T115	BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt)
IO111	TL072, SMD (SO8)
IO112	NE5534, SMD (SO8)
IO113, IO114	OP07, SMD (SO8)
deska s plošnými spoji LdM	

Deska LeM

D51 až D80	1N4148 (vývodové, 30 kusů)
S51	otočný přepínač jednopólový, osmipolohový (P-DS1B)
deska s plošnými spoji LeM	

Deska LfM

R161, R162	100 kΩ/1 %, SMD 1206
R163, R165	220 kΩ/1 %, SMD 1206
R164	25 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK025)
R166	18 Ω/1 %, SMD 1206
R167	10 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK010)
D161, D162	1N4148 SMD
distanční sloupek DI5M3X08 (2 kusy)	
deska s plošnými spoji č. LfM	

Ostatní součástky

M1	modul DVM 200 mV, LCD, 3,5místný (HD-3438), viz text
S1	přepínač páčkový dvoupólový, dvoupolohový (ON-ON)
K1Z, K2Z	zásuvka DIN pětipólová, panelová
K41Z, K42Z	samořezná zásuvka 2x 8 pólů (PFL16)
K43Z	samořezná zásuvka 2x 5 pólů (PFL10)
kabel plochý zařezávací šedý AWG28-40 (3 m)	
plastová skříňka U-KP23	

(součástky jsou označeny podle katalogu firmy GM Electronic)

Závěr

Přístroj se ukázal jako velmi užitečný, protože měřit indukčnost cívky je zvláště ve vf technice velmi častý úkol. Doufejme, že LMTR přispěje k překonání nechuti používat cívky v amatérských konstrukcích.

Autor nedodává žádné stavebnice přístroje ani žádné součástky nebo desky s plošnými spoji.

Literatura

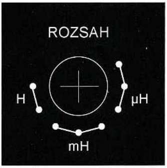
[1] *Doležílek, J.*: Nf milivoltmetr NFV. PE 8/2006, PE 9/2006 a PE 10/2006.

[2] Číslicový miliohmmetr s funkcí zkratmetru. KE 3/2006.



Obr. 23. Zadní panel

20, 200 µH	f = 250 kHz
2000 µH, 20 mH	f = 25 kHz
200 mH	f = 2,5 kHz
2000 mH, 20, 200 H	f = 244 Hz



NAPÁJENÍ VSTUP póly 3, 5, 2, 4, 1	(1) STAB. +12 V/80 mA (2) SPOLEČNÁ ZEM (5) STAB. -12 V/50 mA

LMTR · MĚŘIČ INDUKČNOSTI

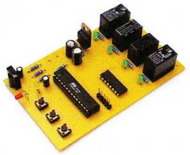
NULA KOMPENZ. *Ls*

ROZSAH VYP. NAPÁJ. ZAP. **Lx**

Obr. 24. Štítky

Univerzálny IR prijímač

Vladimír Popelka, Ing. Michal Danek



Možno sa vám niekedy stalo, že ste potrebovali ovládať nejaké zariadenie na diaľku niekoľkých metrov. To sa dá urobiť rôznymi spôsobmi, ale nie všetky sú jednoduché, spoľahlivé a niektoré vyžadujú svoj vlastný vysielač a prijímač. Preto som sa rozhodol skonštruovať zariadenie, ktoré je jednoduché, a pri ktorom ako vysielač postačí bežný infračervený diaľkový ovládač od televízora, videa, satelitu, kamery alebo iného zariadenia. Prednosťou zariadenia uvedeného v článku je možnosť použitia ľubovoľného ovládača. Konštrukcia prijímača umožňuje uchovanie signálu v pamäti EEPROM mikropočítača. Toto pomerne jednoduché zapojenie ovláda 4 výkonové relé.

Technické údaje

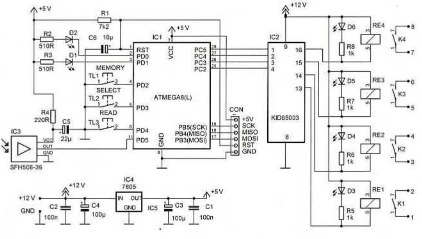
Napájanie:	12 V.
Príkon:	1 W.
Max. spínaný prúd:	5 A.
Max. spínané napätie:	250 VAC.
Počet kanálov:	4.
Dosah:	max. 10 m.
Nosná frekvencia prijímaného signálu:	36 kHz.
Pracovná teplota:	-25 až +85 °C.
Rozmery:	75 x 69 mm.

Popis zapojenia

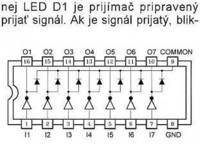
Základnou požiadavkou na prenos kódovaného infračerveného signálu je jeho bezpečný prenos. Prijímač, ktorý čaká na prijímaný signál, je neustále rušený šumom optického alebo elektromagnetického charakteru. Na infračervený prenos sa výhradne používala oblasť blízko infračerveného žiarenia s vlnovou dĺžkou v rozsahu 840 až 960 nm. U väčšiny diaľkových ovládačov je použité bi-phase kódovanie (bifázová sústava), kde sa kód vysiela v dátových rámcoch s moduláciou na nosný kmitočet 36 kHz (prípadne 38, alebo 56 kHz). Schéma zapojenia je na obr. 1. IR prijímač je jednoduché zapojenie skonštruované z bežných súčiastok dostupných v každej väčšej predajni elektroniky. Princíp činnosti je nasledovný: infračervený signál je prijímaný integrovaným obvodom IC3. V jeho puzdre je integrovaná fotodióda s riadeným zosilňovačom, demodulátorom, riadiacim obvodom a výstupným tranzistorom NPN. Jeho puzdro je vytvorené s filtrom denného svetla. Obvod má veľkú citlivosť na príjem infračerveného žiarenia. Vstup obvodu je tvorený fotodiódou PIN a výstup tranzistorom zapojeným so spoločným emitorom a vnútorným rezistorom 100 kΩ, pripojeným na napájacie napätie. Výstup IC3 je kompatibilný s technológiou TTL a CMOS. Pracovná teplota obvodu je od -25 do +85 °C. Napájacie napätie je v rozsahu -0,3 až +6 V so spotrebou 5 mA. Prúd výstupného tranzistora je maximálne 5 mA. V zapojení je použitý obvod s prijímaným nosným kmitočtom 36 kHz. Rezistor R4 slúži na prúdové obmedzenie a kondenzátor C5 na filtráciu napájania. Výstup z integrovaného obvodu IC3 je vedený na vstup PD5 mikropočítača IC1 od firmy Atmel pod označením ATMEGA8. V mikropočítači je nahratý softvér, ktorý načíta prijatý signál. Rezistor R1 a kondenzátor C8 sa podieľa na reštarte mikropočítača. Výstupnými portami mikropočítača PC2 až PC5 ovládame štvoricu výkonových relé cez zosilňovací prvok IC2, tu obvod KID65003. V tomto obvode sú integrované tranzistory v Darlingtonovom zapojení a spolu so spätnými diódami výrazne zjednodušujú konštrukciu celého zapojenia. Bloková štruktúra obvodu je na obr. 2. Celý prijímač je napájaný zo zdroja napätia 12 V, ktoré je následne ďalej stabilizované na 5 V monolitickým obvodom IC4. Napájame ním jednak mikropočítač, tak aj obvod IR prijímača.

Srdcom zapojenia je už spomínaný mikropočítač, ktorý je potrebné naprogramovať. Schémy programátora sa dajú nájsť na internete. Ja používam LPT ISP Prog, ktorý patrí medzi najjednoduchšie.

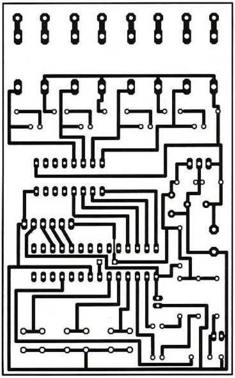
Funkčnosť zapojenia je nasledovná: po prvom pripojení napájacieho napätia sa rozsvietia zelené LED, ktoré signalizujú zopnutie všetkých štyroch relé. Pamäť EEPROM mikropočítača je po prvom spustení prázdna a ukladajú sa do nej dáta prijaté z infračerveného vysielača. Po zatlačení tlačidla TL1 (MEMORY) sa prepneme do režimu uchovávania signálu. Rozsvieti sa žltá LED D2. Následne stláčaním tlačidla TL2 (SELECT) vyberieme relé, ktorému chceme prideliť signál. Zasvietená zelená LED (D3 až D6) signalizuje vyberané relé. Po výbere potrebného relé stlačíme tlačidlo TL3 (READ). Rozsvietením červenej LED D1 je prijímač pripravený prijať signál. Ak je signál prijatý, blik-

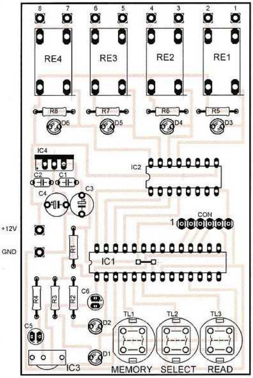


Obr. 1. Schéma zapojenia univerzálneho IR prijímača



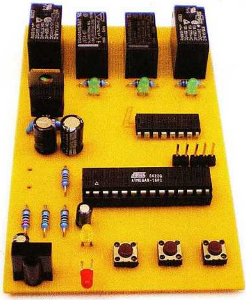
Obr. 2. Vnútorná štruktúra obvodu KID65003





Obr. 3 a 4. Doska s plošnými spojmi a osadenie dosky

ne naraz žltá aj červená LED. Postup zopakujeme pre každé relé a každé relé môžme ovládať aj iným ovládačom, čo je v určitých situáciách veľmi praktické. Po uložení všetkých 4 signálov opätovne stlačíme tlačidlo TL1, ktoré vráti prijímač do režimu čakania na signál. V tomto režime sú tlačidlá TL2 a TL3 neaktívne, takže k náhodnému prepísaniu signálu nemôže dôjsť. Ak chceme zmeniť signál len pre jedno relé, opakujeme postup rovnakým spôsobom. Pri výbere si nastavíme len relé, ktorého signál chceme modifikovať. Samotný mikropočítač sníma signál vzorkami, ktorých je celkovo 128 a vzorky sa čítajú po 300 µs. V snímaní signálu je zahrnutá aj dvojnásobná korekcia, pretože pri dlhších signáloch môže dôjsť k chybám, ktoré vznikajú rušením, alebo pri slabých batériách ovládača. Ak je aj tak načítaný signál, ktorý nie je v súlade so vzorkou v pamäti, počítač akceptuje aj jednu chybnú vzorku z celkových 128. Celková doba snímania je približne 45 ms, čo na bežné diaľkové ovládače postačuje (dĺžka signálu štandardného ovládača s kódom RC5 trvá asi 24 ms). Po vypnutí napájania je signál uchovaný v pamäti EEPROM, takže po vypnutí a zapnutí IR prijímača signál nie je treba znovu načítať.



Konštrukcia

Osaďte dosku všetkými súčiastkami podľa schémy a obrázkov. Začnite najnižšími rezistormi, kondenzátormi a LED. Potom osaďte stabilizátor, relé a nakoniec IR prijímač a mikropočítač. Pripojte programovacie vodiče ku konektoru CON a naprogramujte mikropočítač. Softwér uni_IR.hex do mikropočítača si môžete stiahnuť zo stránok Praktickej elektroniky. Dôležité je pri programovaní nastaviť interný oscilátor, a jeho frekvenciu zvoliť 1 MHz. Pri inej frekvencii zapojenie nie je testované a nemusí fungovať. Skontrolujte, či sa nevyskytli žiadne skraty na doske s plošnými spojmi. Pripojte napájacie napätie a skontrolujte, či svietia všetky 4 zelené LED. Ak áno, zariadenie je pripravené na prevádzku. Pri snímaní signálu je potrebné dodržať nasledujúce zásady: infračervený vysielač musí byť vo vzdialenosti 1 až 2 m od prijímača a obvod IC3 zatieňte tak, aby naň nedopadalo priame slnečné svetlo, alebo svetlo stolnej lampy. Prijímač sme testovali na desiatke ovládačov a vždy fungoval spoľahlivo. V prípade použitia ovládača s nosnou frekvenciou 56 kHz je potrebné vymeniť obvod IC3 za iný vhodnejší typ. Zapojenie môžete vmontovať do krabičky, alebo pripojiť k inému zariadeniu. Pri montáži vodičov, ktoré sú pripojené na relé, treba dbať na bezpečnosť, pretože relé môžu spínať aj zariadenia napájané sieťovým napätím 230 V.

Zoznam súčiastok

R1	7,2 kΩ
R2, R3	510 Ω
R4	220 Ω
R5 až R8	1 kΩ
C1, C2	100 nF
C3	100 µF/10 V
C4	100 µF/25 V
C5	22 µF/10 V
C6	10 µF/10 V
D1	LED 3 mm, žltá
D2	LED 3 mm, červená
D3 až D6	LED 3 mm, zelená
TL1 až TL3	TS250
IC1	ATMEGA8(L)
IC2	KID65003
IC3	SFH506-36 (TSOP1736)
IC4	7805
RE1 až RE4	JV-12KT

Úsporný napájecí zdroj 12 V

Ing. Vladimír Anděl

(Dokončení)

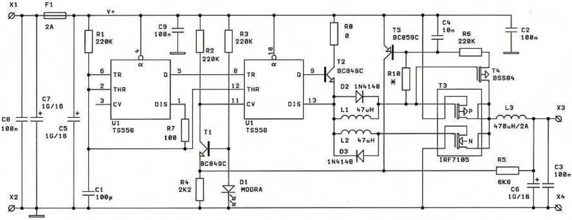
Baterie NiCd existují ve dvou verzích, které se liší koncem nabíjecí charakteristiky a způsobem použití. Články v otevřeném provedení (články s kapsovými elektrodami, s otvory pro dolévání vody) se používají např. jako startovací a osvětlovací u železničních vozidel, v drážních a důlních přenosných svítilnách a jako záložní zdroje v průmyslu. Při nabíjení se nabíjí obě elektrody, po nabití na kladné elektrodě vzniká kyslík a na záporné vodík. Při přebíjení v článku ubývá voda, kterou je třeba doplňovat. Článek na konci nabíjení dosáhne napětí až 1,8 V, ale za dostatečnou dobu se nabije už při 1,4 V. Tento typ článků je vhodný i pro dobíjení konstantním napětím. Vhodné dobíjecí napětí je 1,42 V na článek a baterii nevadí trvalé vybití ani přebíjení, pokud je pravidelně doplňována voda. U NiCd článků se při dlouhodobém nabití rekrystalizují elektrodové hmoty a tím se zvětšuje vnitřní odpor. Pro zmenšení vnitřního odporu je třeba baterii asi 4x do roka vybít a nabít. Životnost těchto baterií je 10 až 20 let při poklesu kapacity na 60 %. Pokud nevadí kapacita okolo 50 % a větší vnitřní odpor, můžeme používat vyřazenou i více než 30 let starou baterii. Bližší informace o provozu a údržbě je možné najít na stránkách výrobce Saft-Ferak.

Druhým typem článků NiCd jsou články hermetické (např. tužkové). U nich je záporná elektroda předimenzovaná tak, aby se nikdy úplně nenabila. V článku nesmí vznikat vodík. Po nabití kladné elektrody vzniká kyslík, který oxiduje zápornou elektrodu a tím ji vybíjí. Při přebíjení se přebytečná energie mění na teplo a ohřevem napětí článku klesá. Tento pokles vyhodnocují rychlonabíječky pro ukončení nabíjení. Napětí na konci nabíjení je asi 1,5 V a příliš se neliší od napětí potřebného pro nabití. Tyto baterie se nesmějí používat v režimu dobíjení konstantním napětím, pokud není dobíjecí proud omezen pod 0,1 C. Nabíjecí proud by se jinak mohl nekontrolovaně zvětšit a článek by mohl explodovat s rizikem následného požáru. Pokud se nabité elektrodové hmoty dostanou na vzduch, jsou vysoce hořlavé a může dojít i k jejich samovznícení. U hermetických článků je též problém s rekrystalizací aktivních hmot, což je známé jako paměťový efekt. Pokud u článků s tenkým separátorem narostou příliš dlouhé krystaly, mohou prorůst i separátorem a způsobit zkrat. Proto je potřeba tyto baterie pravidelně několikrát do roka vybíjet.

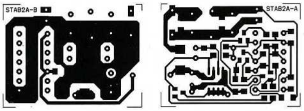
Baterie Li-ion jsou vhodné pro režim dobíjení konstantním napětím, k jejich provozu jsou však potřeba další ochranné obvody. Tyto baterie nemají paměťový efekt a není potřeba je pravidelně vybíjet. Maximální životnost dosahují v rozmezí 25 až 75 % nabití, vybitím pod 2,5 V na článek se nenávratně ničí. Baterii je nutné při vybití na minimální napětí odpojit. Při opětném nabíjení hluboce vybité baterie je třeba omezit nabíjecí proud podle typu článků. Nabíjecí napětí nesmí překročit 4,2 V na článek. Pokud jsou články v sérii, je nutné při nabíjení zajistit, aby všechny články měly stejné napětí. Tyto baterie mají sice menší počet nabíjecích cyklů, ale v trvale dobíjeném režimu v ne zcela nabitém stavu mohou mít životnost až 10 let.

Step-down měnič

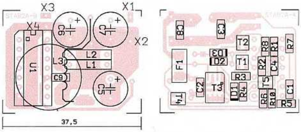
Pro napájení zařízení s menším napájecím napětím je určený snižující (step-down) měnič, který byl navržen tak, aby na stejné desce mohl být realizován jak měnič se synchronním usměrňovačem, tak s diodou. Měnič je řízený dvojitým časovačem CMOS. Vstupní napětí je vhodné pro řízení tranzistorů MOSFET, což konstrukci měniče zjednodušilo. První časovač vytváří signál s pilovým průběhem, který je přiváděn na vstup THR druhého časovače. Tranzistor T1 s modrou LED D1 a druhým časovačem funguje jako zdroj referenčního napětí a komparátor. Poměrem odporů R4



Obr. 10. Schéma měniče step-down se synchronním usměrňovačem



Obr. 11. Deska s plošnými spoji měniče, vrchní a spodní strana. Deska je společná pro obě varianty

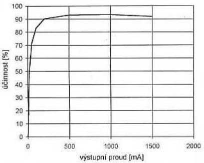


Obr. 12. Rozmístění součástek měniče z obr. 10

a R5 se nastaví výstupní napětí, s uvedenými odpory je výstupní napětí 5 V. Zatížitelnost výstupu časovače v nule je 10x větší než v jedničce, proto je přechod do úrovně H posílen tranzistorem T2.

Pro buzení výkonových tranzistorů je nutné zajistit, aby se nejprve sepnutý tranzistor vypnul a teprve potom druhý sepnul. K zpožděnému spínání slouží L1, D2 a L2, D3. Úbytek na sepnutém MOSFET P T3 se přes tranzistor T4 přenáší na bázi T5, který při překročení proudu 1,8 A omezí výstupní napětí. V případě potřeby nastavení nižšího proudu lze prahové napětí posunout odporem R10. Pojistka F1 na vstupu slouží pouze pro ochranu při poruše měniče.

Zapojení má malou vlastní spotřebu, řídicí obvod odebírá jen 2,5 mA



Obr. 13. Účinnost měniče step-down z obr. 10

a dosažený proud naprázdno 7,5 mA je dán převážně ztrátami v tlumivce. U měniče tohoto typu je střídavá složka proudu tlumivky nezávislá na zatížení. Pokud by byla tlumivka navržena tak, aby byla optimálně výkonově využita, byl by proud naprázdno až 10x větší. Pro měnič byla použita tlumivka na jádru z počítačového zdroje. Tlumivka má 42 z drátu průměru 1 mm. Nízkých ztrát bylo dosaženo především velmi malým sycením. Účinnost měniče je v rozsahu proudů 0,2 až 1,6 A větší než 90 % a maximum 93,5 % dosahuje při 1 A. Měnič nelze použít k dobíjení baterií. Pokud by baterie připojená na výstup měla větší napětí než výstupní napětí měniče, její napětí by se nekontrolovatelně transformovalo na vstup měniče, a měnič by se mohl zničit. Vzhledem k menšímu proudu měniče zde byly použity standardní elektrolytické kondenzátory, použití kondenzátorů s malým ESR (např. typ LXZ) lze též doporučit. Měnič je na oboustranné desce s plošnými spoji, díry nemusejí být prokoveny.

Seznam součástek měniče step-down

strana spojů (SMD)

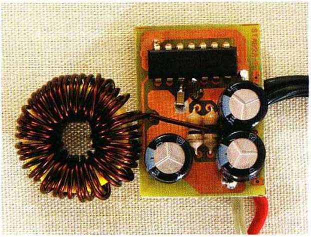
R1, R2, R3, R6	220 kΩ, SMD 1206
R4	2,2 kΩ, SMD 1206
R5	6,8 kΩ, SMD 1206
R7	100 Ω, SMD 1206
R8	0 Ω, SMD 1206
R10	viz text, SMD 1206
C1	100 pF, SMD 1206
C2, C3, C8, C9	100 nF, SMD 1206
C4	10 nF, SMD 1206
D1	LED modrá, SMD 1206
D2, D3	2x 1N4148 MELF
T1, T2	BC849C, SOT23
T3	IRF7105, SOP8
T4	BSS84, SOT23
T5	BC859C, SOT23
F1	pojistka 2 A SMD

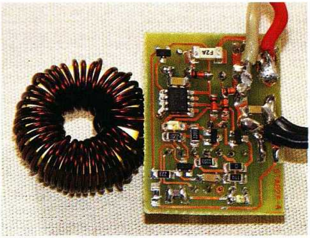
vrchní strana desky

U1	TS556, DIP14
L1, L2	47 μH, SMCC
L3	470 μH/2 A, viz text
C5, C6, C7	1 000 μF/16 V

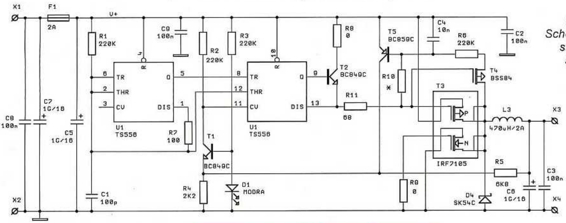
Měnič lze zapojit i tak, že je synchronní usměrňovač nahrazen diodou. V tom případě se vynechá L1, L2, D2 a D3. Na pozici D3 se osadí rezistor R11 a doplní se propojka R9 pro uzavření N-MOSFET T3. Pro funkci zdroje lze využít substrátovou diodu v tranzistoru T3, ale její úbytek při maximálním proudu je asi 0,8 V. Pro zvýšení účinnosti je lepší doplnit Schottky diodu D4, která má úbytek téměř poloviční a je i rychlejší.

Měnič s diodou má menší spotřebu naprázdno, protože ztráty v tlumivce jsou bez zatížení téměř nulové. Úbytek na diodě však zvětšuje ztráty

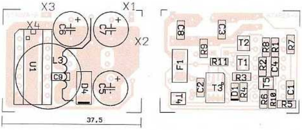




Obr. 14 a 15. Fotografie měniče step-down



Obr. 16. Schéma měniče step-down s diodou



Obr. 17. Rozmístění součástek měniče s diodou

při zatížení. Měnič lze použít i pro nabíjení baterií.

DC/DC konvertor

DC/DC konvertor byl navržen tak, aby měl dobrou účinnost při malém výkonu a velkou izolační pevnost. Měnič lze použít např. k napájení anténního zesilovače, který je ve venkovním prostředí.

Jako transformátor měniče byla použita odrušovací proudově kompenzovaná tlumivka 2x 10 mH z počítačového zdroje. Tlumivka má zaručenou izolační pevnost mezi vinutími 2,5 kV a transformační poměr 1:1. Druhá stejná tlumivka je použita pro odrušení výstupu měniče. Vzhledem k velké indukčnosti byl použit poměrně nízký kmitočet měniče 15 kHz. Při tomto kmitočtu jsou i menší nároky na rychlost spínání tranzistorů a výstup CMOS časovače stačí na jejich přímé buzení. Členy R2, D1 a R3, D2 zpožďují spínání tranzistorů při zachování maximální rychlosti rozepnutí tak, aby při přepínání tranzistorů nevznikaly proudové špičky. Zatížitelnost měniče je omezena rozptylovou indukčností transformátoru. Měnič je postaven na jednostranném plošném spoji.

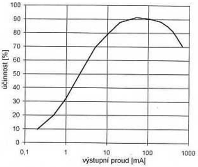
Seznam součástek konvertoru DC/DC

strana spojů (SMD)

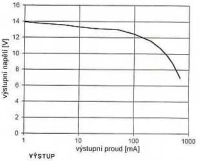
R1	68 kΩ, SMD 0805
R2, R3	330 Ω, SMD 1206
R4	0 Ω, SMD 1206
C1, C8	47 µF/16 V, CTC
C3	220 pF, SMD 0805
C4	100 nF, SMD 0805
D1, D2	1N4148, SMD
D3, D4	1N5819, SMD
F1	poj. 1A, SMD
T1	IRF7105 SOP8
U1	SE555 SOP8

vrchní strana desky

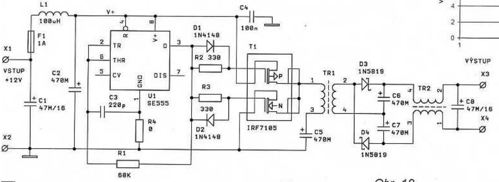
C2, C5, C6, C7	470 µF/16 V
TR1, TR2	odruš. tlumivka 2x 10 mH
L1	100 µH/1 A, toroid nebo propojka



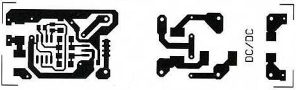
Obr. 21. Závislost účinnosti DC/DC konvertoru na zatížení



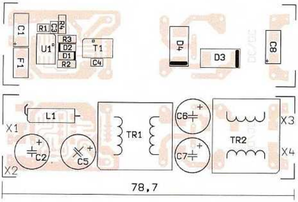
Obr. 22. Zatěžovací charakteristika DC/DC konvertoru v logaritmickém měřítku



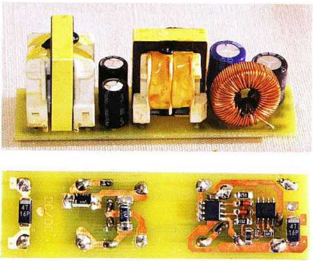
Obr. 18. Schéma DC/DC konvertoru



Obr. 19. Deska s plošnými spoji DC/DC konvertoru



Obr. 20. Rozmístění součástek konvertoru DC/DC



Obr. 23. Sestavený DC/DC konvertor



POČÍTAČE a INTERNET

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.cz



SOFTWAROVÝ MULTI-INSTRUMENT

Multi-Instrument **je výkonný software, který ve spojení s počítačem a jeho zvukovou kartou nahradí několik různých měřicích přístrojů pro elektroniku. Ve své nejnovější verzi obsahuje osciloskop, spektrální analyzér, signální generátor, multimetr, grafický 3D zobrazovač, záznamník dat a měřič odporu, kapacity a indukčnosti. Všechny tyto virtuální přístroje lze používat i současně v reálném čase.**

Software není sice zdarma, ale jeho cena 50 $ je ve srovnání s cenou samostatných měřicích přístrojů zřetelně zanedbatelná. Existuje i jeho verze pro kapesní počítače (PDA), čímž lze získat bezkonkurenčně nejmenší multifunkční kapesní měřicí přístroj.

Multi-Instrument umožňuje měření v rozsazích daných konkrétní zvukovou kartou použitého počítače, popř. i jeho pamětí – vzorkovací kmitočet je až 192 kHz, skenování 100 μs až 500 s, kmitočet do 100 kHz, bitová hloubka 8, 16, 24, vstupní napětí asi 1 V. Měřicí sonda se připojuje do vstupu zvukové karty počítače pro mikrofon nebo linku, výstup generovaných signálů se odebírá z výstupu pro reproduktor nebo sluchátka, popř. linku. Je nutné vzít v úvahu impedance těchto vstupů a výstupů a jejich povolené vstupní napětí.

Jednotlivé virtuální měřicí přístroje mají následující možnosti:

Osciloskop

Dvoukanálový osciloskop umí zobrazit vstupní signály jednotlivě nebo současně, popř. zobrazí součet nebo rozdíl obou vstupních signálů nebo také tzv. *Lissajousovy obrazce* (jeden signál vychyluje horizontálně, druhý vertikálně). Sledovaný signál lze ve zvoleném úseku filtrovat. Jsou podporovány filtry FFT a FIR (dolní propust, horní propust, pásmová propust, pásmová zádrž) a IIR.

Sledovaná data lze průběžně nahrávat na pevný disk počítače ve formátu WAV, současně s jejich monitorováním a analyzováním. Lze zobrazovat i statistické údaje, jako jsou minimální, maximální a průměrné hodnoty ve zvoleném časovém úseku. Každý časový úsek je označen časovými značkami s přesností v ms.

Spektrální analyzér

Umí zobrazit spektrum amplitudy/výkonu, fáze, korelační i autokorelační funkce, koherenci, přenosové funkce a reakci na impuls. Spektrální analýzu lze provádět uvnitř zvoleného časového úseku nebo mezi definovaným počtem zvolených časových úseků. Lze měřit následující parametry: THD, THD+N, SINAD, SNR, úroveň šumu, IMD, šířku pásma, přeslechy. Na vodorovné ose *x* lze použít lineární nebo logaritmické měřítko, popř. členění po oktávách, na svislé ose *y* v relativním režimu měřítko lineární nebo v dB, v absolutním režimu Vrms, dBV, dBu, dBSPL, dBFS.

Signální generátor

Dvoukanálový signální generátor může generovat následující průběhy: sinusový, obdélníkovitý (s nastavitelnou střídou), trojúhelníkovitý, pilovitý, bílý šum, růžový šum, vícetónový signál, volitelný vlastní průběh, MLS, DTMF, jednotkový impuls, hudební stupnici. Změna kmitočtu a amplitudy může být lineární nebo logaritmická. Výstupní signál lze filtrovat zvolenou maskou, takže lze získat „bursty", případně je i sfázovat. Výstupní signál z generátoru lze přivést na vstup osciloskopu a v reálném čase ho monitorovat a analyzovat. Potřebné propojení lze realizovat buď externě kabelem, nebo interně přes směšovač (mixér) operačního systému Windows v mnoha různých kombinacích a nastaveních.

Multimetr

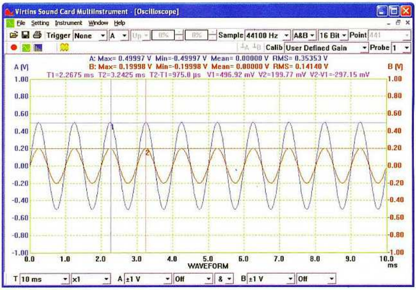
Multimetr měří napětí v absolutních i relativních hodnotách (dB), kmitočet, otáčky, funguje jako čítač, změří střídu signálu. U všech měření pomocí čítače lze nastavit způsob a úrovně spouštění, hysterezi a další parametry.

3D zobrazení spektra

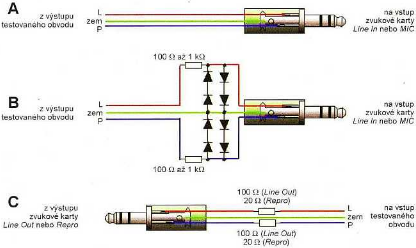
Používá se k zobrazení změn spektra signálu v čase. Jsou k dispozici dva typy zobrazení – *spektrogram* a tzv. *waterfall*. Lze nastavit úhly os, výšku osy *y* a použité barvy.

Záznamník dat

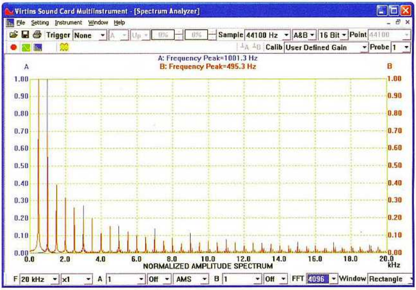
Umožňuje dlouhodobý záznam měřených údajů pro 93 odvozených proměnných. Současně může být otevřeno až 8 samostatných oken a každé okno může sledovat až 8 proměnných. Uložené soubory s daty lze opakovaně do programu nahrát a analyzovat. Jsou podporovány tři typy ukládání: *nejrychlejší* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje, *v časových intervalech* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a uplynul již přednastavený čas od minulého záznamu, *při překročení nastavené meze* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a změna oproti předchozímu záznamu překročí nastavenou mez.



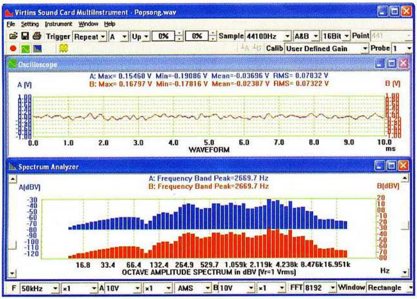
Software Multi-Instrument jako osciloskop se současným zobrazením obou vstupů



Měřicí sonda pro Multi-Instrument se připojuje do vstupů MIC nebo Line In zvukové karty počítače – lze ji připojit přímo (A), ale při neopatrném zacházení můžete poškodit počítač; lepší je varianta s diodovou ochranou (B). Výstupní signál generátoru se odebírá z výstupu Line Out nebo Repro zvukové karty (C).



Software Multi-Instrument jako spektrální analyzér



Jednotlivé měřicí přístroje lze používat i současně – zde osciloskop a spektrální analyzér

Měřič RLC

V paralelním nebo sériovém zapojení měří odpor, kapacitu a indukčnost, popř. impedanci jejich kombinací. Je specifickým nastavením mechanismu, kterým software umožňuje sestavení a uskutečnění jakéhokoliv komplexního měření a analýzy podle zadaných parametrů, využívajícího i více přístrojů.

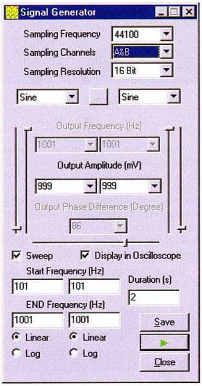
Společné funkce

Software *Multi-Instrument* podporuje kalibraci vstupních i výstupních kanálů, takže lze využívat pro zobrazení, analýzy a export i absolutní hodnoty v technických jednotkách. Lze vzít automaticky v úvahu nastavení zesílení zvukové karty počítače nebo externí útlumové články.

Ve všech grafických zobrazeních je podporováno zvětšování/zmenšování a skrolování, což umožňuje detailní sledování signálu (dat). Vždy jsou číselně zobrazovány okamžité souřadnice kurzoru v jednotkách použitých na osách *x* a *y*. V 3D grafech se zobrazuje i třetí souřadnice kurzoru (*t*). Okamžité souřadnice kurzoru jsou rovněž vyznačeny na ose *x* a *y*. Tloušťky a barvy všech čar v zobrazení jsou volitelné. Lze nastavit i hustotu zobrazovaných dat (ovlivňuje rychlost zobrazení). Do každého zobrazení se dá (pro porovnání) umístit až 5 referenčních křivek, které tam lze zkopírovat jako obrázek, nahrát ze záznamu nebo zadat z textového souboru.

Nashromážděná data lze uložit jako soubor *.wav* nebo exportovat jako textový soubor (*.txt*). Grafy lze rovněž exportovat jako soubory (obrázky) *.bmp* nebo přímo vytisknout na tiskárně. Zvolené úseky dat z jednotlivých souborů ve formátu WAV se dají spojovat nebo naopak extrahovat.

Vlastní nastavení měřicích přístrojů lze uložit do různých konfiguračních souborů a kdykoliv je znovu použít.



Multi-Instrument – signální generátor

Požadavky na počítač

PC nebo notebook se zvukovou kartou 8, 16 nebo 24 bitů, operační systém Windows 95/98/NT/2000/XP/Vista.

Verze pro PDA

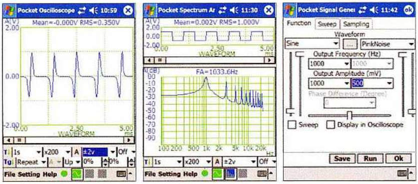
Pocket Multi-Instrument je verze popisovaného softwaru pro kapesní počítače s operačním systémem *Windows Mobile 2003* a výš s displejem alespoň 320x240 (lépe 640x480). Pokud přístroj nemá vývod pro externí mikrofon, lze pro vstup použít vestavěný mikrofon (vstup pak musí ale být akustický).



Měřicí rozsah softwaru opět odpovídá kvalitě zvukového adaptéru PDA a bude přibližně stejný, jako u PC. Možnosti osciloskopu jsou přibližně stejné jako u verze pro PC, spektrální analyzér má o něco menší výběr zobrazení, signální generátor má možnosti rovněž přibližně stejné jako u PC, včetně zobrazení signálu na osciloskopu. I společné funkce zhruba odpovídají tomu, co umí *Multi-Instrument* pro PC.

www.virtins.com

Software *Multi-Instrument* je k mání na webu *www.virtins.com* společnosti *Virtins Technology*. K dispozici jsou i zkušební verze, pro PC na 30 dní, pro PDA na 2 dny. Můžete si program tedy pohodlně vyzkoušet a pak se rozhodnout, jestli se vám za 50 $ vyplatí.



Osciloskop, spektrální analyzér a signální generátor ve verzi softwaru pro PDA

KOMUNIKAČNÍ PŘIJÍMAČ K PC

S rychle rostoucí hardwarovou i softwarovou výkonností a klesajícími cenami se v mnoha oborech elektroniky začínají objevovat řešení donedávna ještě těžko představitelná. Příkladem mohou být komunikační radiové přijímače, které začínají opouštět klasická analogová řešení a postupně řeší příjem téměř čistě digitální technikou. Přibývá přijímačů typu SDR – *Software Defined Radio* – konstruovaných jako „hardwarový doplněk“ k osobnímu počítači a využívajících jeho výkonu a mnoha jeho funkcí.

Jedním z nejnovějších SDR na trhu je přijímač *Perseus*, vyvinutý v italské společnosti *Microtelecom*. Je to malá skříňka o rozměrech 110x185x35 mm, která se k počítači připojuje přes port USB 2.0. *Perseus* je softwarově definovaný přijímač s kmitočtovým rozsahem 10 kHz až 30 MHz a udávanou citlivostí asi 0,4 μV pro S/N 10 dB na kmitočtu 14 MHz. Umí přijímat provoz AM, CW, RTTY, USB, LSB, FM, DRM i další, uživatelsky nastavitelné druhy vysílání.

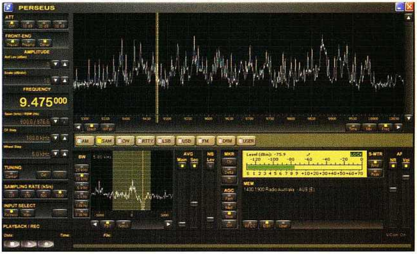
Hardware

Přijímané kmitočtové spektrum od 10 kHz do 30 MHz je rozděleno pomocí pásmových propustí do 10 pásem (viz blokové schéma). Signál je převeden z analogového na digitální velmi rychlým (80 MHz) 14 bitovým ADC (převodník analog/digital) a po dalším převodu výkonným digitálním konvertorem na nižší kmitočty odchází přes rychlý USB řadič do počítače.

Vstupní část přijímače disponuje útlumovým článkem (*attenuator*) do 30 dB a dynamickým předzesilovačem s velmi dobrou odolností proti křížové modulaci. Vstupní pásmové filtry lze odpojit a přijímač pak širokopásmově přijímá celé vstupní spektrum (10 kHz až 30 MHz).

Nízkofrekvenční signály zpracovává zvuková karta počítače. Předpokladem pro dobrý příjem je samozřejmě dobrá anténa, k přijímači se připojuje přes konektor BNC.

Podrobnější technické parametry jsou v tabulce na další straně.



Softwarové pracovní okno SDR komunikačního přijímače Perseus

Software

Do počítače je pro přijímač *Perseus* zapotřebí nainstalovat potřebné ovladače (vzhledem k jeho připojení přes USB). Potřebný ovládací software se pak pouze zkopíruje do vámi zvoleného adresáře (není zapotřebí ho instalovat) a kromě zápisu uživatelského nastavení do registrů Windows program nikam jinam nic neukládá a nezapisuje.

Ladění je zřejmě nejdůležitější funkcí každého přijímače – *Perseus* lze ladit několika různými způsoby. Po najetí kurzorem myši na kteroukoliv číslici digitálního zobrazení kmitočtu na displeji, lze otáčením kolečka myši nastavit její hodnotu. To je velmi rychlý způsob při přelaďování přijímače na úplně jiný kmitočet. Kmitočet lze také přímo číselně zadat, po dvojkliknutí na jeho údaj se pro ten účel otevře zadávací okénko. Na koncích stupnice zobrazení kmitočtového spektra jsou bílé šipky, kterými lze zvyšovat/snižovat kmitočet v uživatelsky předem nastavených krocích.



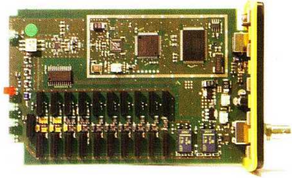
Na předním panelu přijímače Perseus je pět indikačních diod LED



Na zadním panelu přijímače Perseus jsou konektory pro anténu, napájení a USB



Komunikační přijímač Perseus má rozměry 110x185x35 mm



Deska se součástkami přijímače



Přijímač má S-metr i paměť stanic

Myší lze také „tahat“ za ukazatel kmitočtu (na stupnici) a tím měnit jeho nastavení. Pokud najedete kurzorem kamkoliv nad stupnici, lze ladit i otáčením kolečka myši, přičemž krok změny kmitočtu je uživatelsky nastavitelný od 25 kHz až do 1 Hz.

Centrálním místem pracovního okna je zobrazený spektrogram nebo tzv. „waterfall“. Kliknutím do kteréhokoliv místa tohoto okénka se automaticky přijímač naladí na příslušný kmitočet. Do tohoto zobrazení si také můžete snadno kliknutím na pravé tlačítko myši uložit až 4 značky, na které je pak možno se rychle vracet.

Podobně se dá různými způsoby nastavovat selektivita přijímače (šířka pásma), podle druhu provozu od 100 Hz do 25 kHz, nezávisle lze nastavovat i obě hrany pásma. Velmi výkonné jsou



Komfortní nastavování selektivity

i *notch* filtry, které naopak potlačí signál v požadovaném rozsahu a umožní tak odstranit případné nežádoucí rušení.

Mezi nejatraktivnější funkce přijímače *Perseus* patří schopnost nahrávat celé zvolené přijímané spektrum o šířce až 800 kHz! Takto nahraný soubor lze kdykoliv znovu přehrát a v celém pásmu ladit stejně, jako při „živém“ příjmu. Přijímač zaznamenává do jednoho souboru maximálně 10 minut záznamu, ale automaticky pokračuje vytvořením dalšího souboru. Při přehrávání software mezi soubory automaticky v případě potřeby přechází. Při záznamu spektra o šířce 400 kHz má desetiminutový záznam asi 1,76 GB.

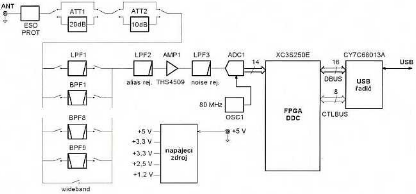
Požadavky na PC

Pro plné využití výkonu přijímače je požadován *DualCore* procesor 2,5 GHz a alespoň 500 MB RAM. Potřebný je samozřejmě port USB 2.0, 16bitová zvuková karta kompatibilní s AC-97 a displej s rozlišením alespoň 1024 x 768. Jsou podporovány operační systémy *Windows 2000/XP/Vista*.

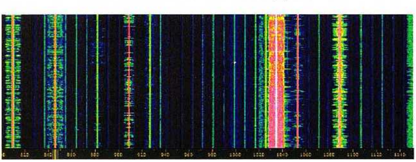
Přijímač *Perseus* stojí okolo 700 € a u nás jej nabízí např. firma *DDAmtek* (*www.ddamtek.cz*).

Technické parametry

Kmitočtový rozsah	10 kHz až 30 MHz
Operační módy	SSB, CW, AM, FMNB ad.
Citlivost	0,39 μV SSB (S+N)/N= 10 dB
Selektivita	softwarově nastavitelná (100 dB)
Zrcadlová selektivita	90 dB
Vstupní IP3	31 dBm
Dynamický rozsah (IMD3)	100 dB (SSB, šířka pásma 2,4 kHz) 104 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
SFDR	110 dB
BDR	125 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
MDS	–131 dBm (šířka pásma 500 Hz) –124 dBm (šířka pásma 2,4 kHz)
Vstupní ADC clipping	–3 dBm (-6 dBm)
Útlumový článek	0, 10, 20, 30 dB
Vf filtry	LPF 0-1,7 MHz, BPF 0-1,7, 1,7-2,1, 2,1-3,0, 3,0-4,2, 4,2-6,0, 6,0-8,4, 8,4-12,0, 12-17, 17-24, 24-32, 0-40 MHz širokopásmově
ADC	14 bitů, 80 MHz
DDC	FPGA (Spartan IIIE XC3S250E)
PC rozhraní	USB 2.0 480 Mb/s
Výstupní vzorkování	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1MHz
Výstupní šířka pásma	100, 200, 400, 800 kHz
Výstupní signál	24 bitů
Napájení	5 V/700 mA
Rozměry	110 x 36 x 185 mm
Váha	380 g



Blokové schéma softwarově definovaného přijímače Perseus



Zobrazení přijímaného spektra v režimu „waterfall“ (barvy lze nastavit)

TECHNICKÉ ZAJÍMAVOSTI

Atlas LCR40

Jeden z celé řady malých moderních měřicích přístrojů od anglické firmy *Peak Electronic Design* slouží k měření základních parametrů pasivních elektronických součástek – odporu, kapacity a indukčnosti. Přístroj dělá všechno prakticky automaticky – součástku pouze připojíte mezi měřicí hroty a přístroj sám rozezná, o jakou součástku jde, nastaví správné měřicí podmínky a měřicí rozsah a na displeji zobrazí změřenou hodnotu včetně použitých jednotek. Tam, kde to má smysl, zobrazí i další parametry (např. u cívky nejen indukčnost, ale také odpor pro stejnosměrný proud). Pro pohodlné měření je k dispozici několik měřicích sond, např. pro snadné měření miniaturních součástek SMD. Udávaná základní přesnost měření je 1%. Rozsahy měření a další parametry jsou v tabulce. Cena přístroje *Atlas LCR40* je 60 GBP, tj. asi 1900 Kč.

Parametry LCR40		*minimum*	*typicky*	*maximum*
indukčnost	rozsah	1 µH		10 H
	rozlišení	0,4 µH	0,8 µH	
	přesnost		±1% ±1,6 µH	
kapacita	rozsah	0,4 pF		10 000 µF
	rozlišení	0,1 pF	0,3 pF	
	přesnost		±1% ±0,3 pF	
odpor	rozsah	1 Ω		2 MΩ
	rozlišení	0,3 Ω	0,6 Ω	
	přesnost		±1% ±0,6 Ω	
maximální měřicí napětí		-1,05 V		+1,05 V
maximální měřicí proud		-3,25 mA		+3,25 mA
stabilita	1 kHz	-100 ppm		+100 ppm
měřicího	14,925 kHz	-100 ppm		+100 ppm
kmitočtu	200 kHz	-100 ppm		+100 ppm
čistota sinusového průběhu			-60 dB 3. harm.	
provozní teplota		10° C		40° C
napájecí napětí		8,5 V		13 V

Měřicí rozsahy a další parametry měřicího přístroje Atlas LCR40





Měřič RLC Atlas LCR40

Freeloader

Freeloader od anglické firmy *Solar Technology International* je solární nabíječka malých mobilních přístrojů, jako jsou mobilní telefony, kapesní počítače (PDA), GPS navigace, Bluetooth sluchátka a handsfree, MP3/MP4 přehrávače ap.

V malém praktickém rozkládacím pouzdře o rozměrech 123x62x17 mm a váze 185 g je Li-ion akumulátor o kapacitě 1000 mAh, který je dobíjen křemíkovými fotočlánky. Fotočlánky dodávají při napětí 5,5 V proud až 120 mA a zabudovaný akumulátor plně nabijí při optimálním osvětlení asi za 5 až 10 hodin. Akumulátor lze alternativně nabít i z USB portu počítače (za 3 až 5 hodin). Nabíjecí kabel s 12 různými konektory umožňuje připojení nabíječky k většině běžných telefonů a podobných zařízení. Tyto přístroje lze z nabíječe samozřejmě nejen nabíjet, ale i přímo napájet. Cena nabíječky *Freeloader* je přibližně 40 €, tj. asi 1000 Kč.

Xmod Wireless

V květnovém čísle PEAR jsme v této rubrice informovali o přístroji *Creative Xmod*. K počítači se připojuje přes USB a funguje jako samostatná 24bitová *zvuková karta*. Má výrazně zlepšit subjektivní kvalitu poslechu u komprimovaných zvukových nahrávek MP3 díky zabudovaným technologiím *X-Fi Xtreme Fidelity*. Technologie *X-Fi Crystalizer* analyzuje datový tok a identifikuje úseky výrazně „ořezané" a jinak poškozené během komprimace. Inteligentně a selektivně zvýrazňuje při komprimaci dat potlačené výšky a hloubky a zlepšu-





Solární nabíječka Freeloader od firmy Solar Technology Int.

je dynamiku zvuku. Technologie *X-Fi CMSS-3D* je pak určena pro přehrávání filmů a hraní her – vytváří pseudoprostorový zvuk v běžných stereofonních sluchátkách nebo reproduktorech.

Firma *Creative* nabízí i dálkově ovládanou verzi přístroje pod názvem *Xmod Wireless*. Kromě několika tlačítek přímo na pouzdru přístroje (viz obrázek) má dálkový ovladač, se kterým lze využít všechny jeho funkce. Navíc k němu lze bezdrátově připojit přijímače *X-Fi Wireless Receiver* a přenášet audio snadno na jiné místo v bytě nebo v domě (přenos probíhá v pásmu 2,4 GHz). V operačních systémech *Windows XP* a *Vista* a *Mac OS X* nepotřebuje žádné ovladače a lze ho využívat s kterýmkoliv oblíbeným hudebním přehrávačem.

Stejné funkce poskytne přístroj i bez počítače, při připojení běžného analogového audio vstupu. Při připojení k počítači přes USB je přístroj napájený přímo z USB portu, při jiném použití se napájí ze samostatného zdroje 5 V.

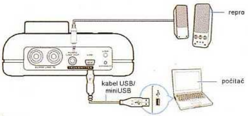
Nabíječka autobaterií BX-1

BX-1 je zajímavá malá přepínatelná plně automatická pětikroková nabíječka olověných akumulátorových baterií. Je určena k nabíjení akumulátorů s tekutým, gelovým i AGM elektrolytem s kapacitou od 1,2 do 120 Ah. Má krytí IP65 a je tak použitelná i ve venkovním prostředí. Má ochranu proti zkratu, přepólování, přehřátí a jiskření. Umožňuje nabití i v chladných podmínkách do téměř 100% původní kapacity baterie, zotavuje lehce sulfátované baterie, diagnostikuje a zachraňuje zcela vybité baterie. Poskytuje i tzv. udržovací dobíjení. Může být bezpečně stále připojena k baterii ve vozidle.

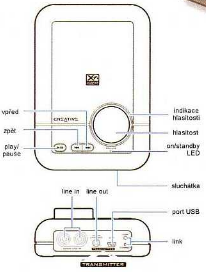


Přístroj je plně řízen zabudovaným mikroprocesorem. Tři režimy nabíjení jsou určeny pro nabíjení malých baterií do 14 Ah, pro nabíjení velkých baterií nad 14 Ah za normálních podmínek a pro nabíjení velkých baterií nebo AGM baterií v chladných podmínkách. Rozměry nabíječky akumulátorů BX-1 jsou 172 x 62 x 42 mm, váha 0,5 kg, cena asi 1500 Kč.

Způsob připojení přístroje Xmod Wireless k počítači a reproduktorům a sada dvou přístrojů pro bezdrátový přenos hudby







Ovládací a indikační prvky Xmod Wireless

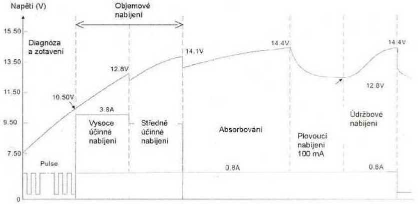
Tester akumulátorů

Tester BT111DHC je určen k měření a diagnozám olověných akumulátorů 20 až 150 Ah. Lze ho použít jak na samostatné, tak na ve vozidle připojené baterii. Během jedné vteřiny určí napětí baterie, její stav a dosažitelný výkon při startování. Přístroj nemá vlastní napájení a je napájen z měřené baterie (má ochranu proti přepólování). Jeho rozměry jsou 120 x 70 x 15 mm a váží 250 g. Cena na našem trhu je asi 1800 Kč.



Nabíječka autobaterií BX-1

Tester akumulátorů BT111DHC



Příklad průběhu nabíjení baterie 60 Ah nabíječkou BX-1

ZAJÍMAVÉ WEBY

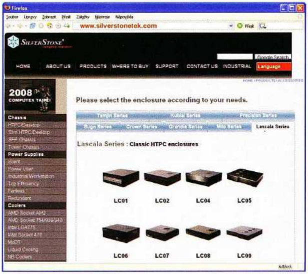
http://pandatron.cz

Zajímavý český web s mnoha schémata, náměty, konstrukcemi, programy pro stáhnutí a informacemi z praktické elektroniky v různých oborech.



www.silverstonetek.com

U počítače jde jistě hlavně o jeho výkon, ale ani jeho vzhled není zanedbatelný, obzvláště má-li být v obývacím pokoji. Chcete-li inspiraci, jak mohou také vypadat běžné počítačové skříně, podívejte se na web společnosti *Silverstone Technology* – je zde nabídka nestandardně pěkných skříní všech velikostí, od běžné velikosti základní desky ATX až po miniITX a nanoITX.



www.pokusy.chytrak.cz

Osmnáctiletý Silvestr Figalla z Bílovce se zabývá elektronikou od 6 let, nejraději pokusničí s vysílací a přijímací technikou, vysokým napětím a elektronkami. Je to přesně ten typický radioamatér, pro které náš časopis desítky let vycházel a kteří dnes již téměř neexistují. Prohlédněte si jeho web na *www.pokusy.chytrak.cz*, najdete tam možná i technickou inspiraci, ale určitě tam najdete nadšení z elektroniky.



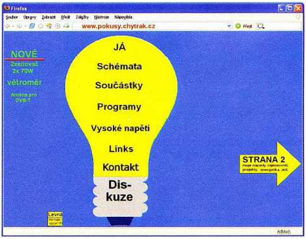
http://keepvid.com

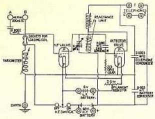
Chcete si stáhnout video z *YouTube* (nebo z jiných podobných webů) a nevíte jak? Nepotřebujete k tomu ani žádný program – jde to přímo na webu přes tuto adresu.

www.dnsbl.info

Na webu *www.dnsbl.info* si můžete zjistit, zda váš (nebo jakýkoliv jiný) mailový server není na „černém listu" antispamových seznamů – stačí zadat IP adresu.



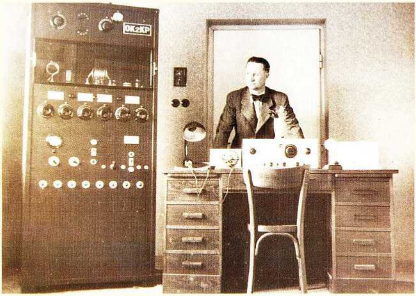




RÁDIO „HISTORIE“

Naši radioamatéři v poválečném období (2)

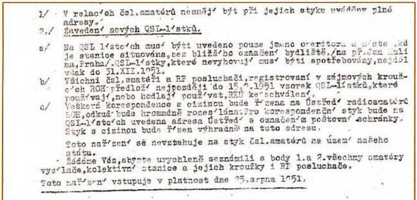
Ukázky z připravované publikace Českého radioklubu o historii radioamatérství. Sledujte stránky ČRK: *www.crk.cz*



Obr. 1. Karel Koksa, OK2KP, u svého 100 W vysílače v roce 1948

V roce 1950 se dokonce uvažovalo o všeobecném zákazu individuálních vysílacích stanic... To by však postihlo i vedení radioamatérů, proto někteří členové předsednictva Ústřední sekce radia ROH, aby prokázali svou uvědomělost, přišli iniciativně (přestože to nikdo nevyžadoval a dokonce i mezinárodní odbor ROH zprvu tuto akci odmítal) s návrhem na vystoupení ČAV z IARU. Při konečném hlasování bylo 57 hlasů pro vystoupení, 3 hlasy proti (mezi nimi i tehdejší předseda Miroslav Joachim, OK1WI, byl proto vzápětí odvolán a nahrazen Karlem Kamínkem, OK1CX, který v ČAV zastával funkci pokladníka). Text zdůvodnění viz PE 7/08, s. 43.

Začátkem roku 1951 ČAV z IARU, „organizace, která se činně účastní přípravy nových válek a bestiálních atomových vražd“ (sic!) skutečně vystoupil. Vzápětí Ministerstvo národní bezpečnosti vydává zákaz uveřejňování jmen a adres koncesionářů, a to s okamžitou platností od 25. 8. 1951, přičemž staré QSL lístky mohly být využity do konce roku (obr. 2).



1/ V relacích čsl. amatérů nesmějí být při jejich styku uváděny plné adresy.

2./ Zavedení nových QSL-lístků.

a/ Na QSL lístcích musí býti uvedeno pouze jméno operátora a místo, kde je stanice situována, bez bližšího označení bydliště. /na př. Jan [illegible], Praha/. QSL-lístky, které nevyhovují musí býti spotřebovány, nejdéle však do 31.XII.1951.

b/ Všichni čsl. amatéři a RP posluchači, registrovaní v zájmových kroužcích ROH předloží nejpozději do 15.[illegible].1951 vzorek QSL-lístků, které používají, nebo hodlají používat, RKÚ ke schválení.

c/ Veškerá korespondence s cizinou bude řízena na Ústředí radioamatérů ROH, odkud bude hromadně rozesílána. Pro korespondenční styk bude na QSL-lístcích uvedena adresa Ústředí s označením poštovní schránky. Styk s cizinou bude řízen výhradně na tuto adresu.

Toto nařízení se nevztahuje na styk čsl. amatérů na území našeho státu.

Žádáme Vás, abyste urychleně seznámili s body 1. a 2. všechny amatéry vysílače, kolektivní stanice a jejich kroužky i RP posluchače.

Toto nařízení vstupuje v platnost dne 25. srpna 1951.

Leopold Válka,
ústřední tajemník.
ÚKPO – ÚRO.

Evženie Pachmanová,
zástupce vedoucího referátu
závodních klubů.

Obr. 2. Část dokumentu s označením „Tajné“: Činnost radioamatérů - utajení

Nové QSL lístky podléhaly schválení RKÚ a také veškerá korespondence se zahraničím byla od té doby povolena pouze prostřednictvím „Ústředí radioamatérů ROH“. V nových koncesních podmínkách se pak objevilo ustanovení, že jako místo, odkud radioamatér vysílá, může být uváděno jen okresní město, adresy se zveřejňovat nesměly.

K začlenění radioamatérů do ROH byl vydán 5. 3. 1951 oběžník ÚKPO-ÚRO (Ústřední kulturně-propagační oddělení Ústřední rady odborů) č. 1, kterým byly ustaveny tzv. Krajské sbory, které měly po odborné stránce řídit práci kroužků radioamatérů v závodních klubech ROH. Jenže některé kroužky byly zřízeny také u skupin ČSM (což byl Československý svaz mládeže a dokonce i v Sokole a u pionýrů), ve větších městech byla vytvořena tzv. radioamatérská střediska, takže organizace byla nejednotná a roztříštěná. Začalo se s vydáváním nevyhovujících nových registračních čísel, zahrnujících i označení tehdejších krajů, proto bylo hned po začlenění do Svazarmu změněno. Každý kroužek měl možnost požádat o přidělení koncese na kolektivní vysílací stanici, o povolování nových individuálních stanic (vyjma těch zbylých po čistce v letech 1949-50) se zprvu neuvažovalo. Zajímavé ale je, že se tehdy (poněvadž zbylých koncesionářů bylo málo a „nárok“ na zřízení kolektivní stanice měl každý kroužek) mohl stát odpovědným operátorem i RO, který měl zkoušku pro amatéra-vysílače a koncese mu byla zrušena! Tak se dostalo k možnosti vysílat mnoho dřívějších amatérů. Pro nové adepty dokonce tehdy armáda vysílala třikrát denně (7.30-8.30, 16.00-17.00 a 20.00--21.00 SEČ) kurs telegrafie tempy od 30 do 120 zn/min na dlouhé vlně 250 kHz modulovanou telegrafií(!) a na 3485 kHz CW.

Naštěstí radioamatéři se nemuseli z „ochranných křídel ROH“ těšit dlouho - byla založena organizace Svazarm a schváleno „vyčlenění radioamatérů z ROH“; nová radioamatérská organizace, která se měla stát kolektivním členem Svazarmu, nesla pracovní název Svaz československých radioamatérů. S přihlédnutím k událostem v radioamatérském hnutí v letech 1949 až 1951 byl přechod ke Svazarmu vlastně dobrodiním, největší „čistky“ proběhly do té doby. K nežádoucím excesům však občas docházelo i později, ale to již většinou na základě osobní averze některého z funkcionářů vůči dotyčnému koncesionáři. Konečný název radioamatérské organizace zůstal, ale zkratka byla nakonec nikoliv SČR, ale ČRA. Od 1. ledna 1952, kdy se radioamatéři stali členy Svazarmu, také zanikl časopis Krátké vlny a začalo vycházet Amatérské radio jako „časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání“. Ještě v říjnu 1952, poněvadž systém kolektivního členství se ukázal zcela nevyhovující (kroužky radioamatérů a dalších odborností z doby začlenění do ROH fungovaly nadále v podnicích, na školách ap., ale neměly na místní orgány Svazarmu žádnou vazbu), bylo rozhodnuto že Svazarm bude organizací s individuálním členstvím. V té době ústředí radioamatérů sídlilo na Václavském náměstí č. 3 a odtamtud se také vysílaly pravidelně zprávy.

QX

Ještě kousek povídání o piezoelektrických krystalech pro vysílače

Ivan Šolc, OK1JSI

Úvod

P. Homola, OK1RO:

„CC“ desatero o manipulaci s xtaly

1. Před vložením do držáku dbej toho, aby xtal byl čistý.
2. Prohlédni držák, nemá-li desky opálené nebo zoxydované.
3. Pracuješ-li s odporem paralelně řazeným k xtalu, jest to jistě zapojení velmi jednoduché, ale zařadíš-li ještě před mřížku lampy tlumivku, dostaneš výkon větší, hlavně při vyšších frekvencích.
4. Počet závitů této tlumivky zvol takový, aby resonance s tlumivkou nastala na vlně kratší, dostatečně vzdálené od vlny xtalu.
5. Anodová tlumivka budiž řádně dimensována, aby nenastalo rozštěpení frekvence xtalu.
6. Věnuj péči správně voleným nulákům, neboť tím docílíš velmi dobré kmity xtalu.
7. Používej lamp pokud možno s větším zesilovacím činitelem.
8. Nepřetěžuj xtal, je to na úkor dobrého tónu.
9. Pracuj vždy s bezvadnou neutralisací, neboť jinak mohl by se xtal proraziti zpětným nárazem vys. frekvence.
10. Chceš-li konati prvé pokusy s CC-XMTRem a nechceš-li býti zklamán, nauč se nejdříve zacházeti s xtaly pro 80 m pásmo. Práce s nimi není tak choulostivá.

(Vyšlo v časopise Československých amatérů vysílačů - ČAV, roč. 1, prosinec 1935)

Souhrn dat

V době vyhlášení naší republiky po první světové válce se pokoušel rozkmitat piezoelektrické destičky ve vlastní rezonanci známý fyzik W. Guyton Cady. Jeho předchůdci (např. W. Voigt, 1894) tuto možnost předvídali, ale teprve Cady po objevu triody mohl úspěšně experimentovat.

První zprávy o výsledcích podal Cady v r. 1921 a 1922. Rok na to sestrojil G. W. Pierce svůj proslavený krystalový oscilátor, který se používá dodnes. Když Cady o těchto výsledcích v r. 1946 souborně referuje (Piezoelectricity), připisuje svůj spis „svým nejdražším a nejostřejším kritikům - svým žákům, studentům fyziky“.

Po celou dobu trvání naší Československé republiky byla u nás piezoelektřina široce rozvíjena. Přes legendárního prof. Žáčka i Cadyho v ní začal pracovat prof. Petržílka, který mezi svými žáky založil u nás celou školu odborníků i průkopníků piezoelektřiny. S tím souvisí i výroby piezoelektrických krystalů v Turnově (OK1RO) a později v Hradci Králové i jinde. Ten obor žije dodnes, nejen v krystalem řízených hodinkách a mezifrekvenčních obvodech, v telekomunikacích. Dosah možností piezoelektřiny není zdaleka vyčerpaný a určitě se chystají i nová překvapení. Teď se ale budeme držet dávných časů, jde totiž jen o drobné doplnění našeho předchozího povídání v PE 1/08 „Metoda žbluňknutí v piezoelektřině“ pro ty, kdo si rádi zavzpomínají.

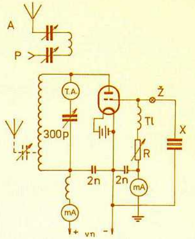
Proč se vkládala do série s krystalem malá žárovička?

Obvykle se používala 2,5 V až 6 V, 0,1 A, ale začneme od Adama. Viděli jste někdy pokus, kde houslista zahraje silně tón, na který je vyladěný zvonovitý pohár vinné skleničky – a ta se přímo rozletí? Že ne? Když jsem po válce začal studovat fyziku, viděl jsem to opakovaně. Doc. Ivan Šimon opatřil celou řadu vinných skleniček, poklepem jsme zjistili jejich základní rezonanční kmitočet a vedle stojícím reproduktorem se pak zesíleně ten tón ladil, řízený tónovým generátorem. Skleničky přímo vybuchovaly, ale některým stačilo k puknutí podstatně méně energie než jiným. Bylo jasné, že to záleží na ztrátách, čili inverzně na Q.

Ve Starém zákoně se píše v 6. kapitole knihy Jozue o rozboření zdí města Jericha silným zvukem polnic (šofárů). Tam ale nešlo o rezonanci zdí, spíš zeď nebyla už dost pevná a rozpadla se nuceným kmitáním při mimořádně silném zvuku.

Klenby chrámů ovšem rezonance mívají, podílí se na tom i vzduch, podobně jako v rezonátoru Helmholtzově. Slavný stavitel varhan Silbermann to zkoušel jen ťukáním hůlkou v prázdném kostele. Měl absolutní sluch a hned rozeznal rezonující tóny. Postřehl proto i případnou výraznou rezonanci chrámového prostoru a v duchu si porovnal jeho rozměry s délkou nejdelších píšťal. Správně odhadl nebezpečí možné rezonance a u varhan pak nejčastěji tu nejhlubší krásnou subkontraoktávu (16-32 Hz) vynechal. Znal totiž už řadu případů, kde při rejstříku organo pleno se poškodila klenba, ba dokonce výjimečně se prý i zřítila.

Krystalový výbrus je podobný té rozkmitané skleničce nebo i chvějící se kopuli. Minule jsme jej srovnávali se zvonem. Dnes chceme znovu ukázat, jak velice na činiteli jakosti Q záleží. V mezním případě, kdyby $Q = \infty$, by nebyl rezonátor vůbec tlumený. Každé dodání nové energie (ve správné fázi) by tedy jen zvyšovalo amplitudu, až by výbrus prasknul. Je tedy zřejmé, že čím vyšší je Q, tím méně je dovoleno dodávat energie pro udržení oscilací. (Zájemce o teoretické hodnocení odkazujeme na Petržílkovu Piezoelektřinu, ČSAV 1960.)



Obr 1. Sólo oscilátor jako vysílač z roku 1931. TA je tepelné měřidlo, nebo také může být žárovička. Klíčovalo se anodové napětí (tento oscilátor zkonstruoval G. W. Pierce v roce 1923)

Z elementární teorie Barkhausenovy zhruba vyplývá, že potřebný koeficient kladné vazby K zpětnovazební smyčky (krystal – elektronka – ladicí obvod) je možné vyjádřit vztahem:

$$K \cong a + \frac{b}{\sqrt{Q}} \qquad (1),$$

kde a a b jsou přibližné konstanty a při vhodné koncepci oscilátoru je a téměř zanedbatelné. Při vysokém Q tedy stačí nepatrný koeficient vazby, čili malé smyčkové zesílení.

Teď konečně odpovíme, proč se dávala do série s krystalem ta žárovička. Ta přece indikuje buzení výbrusu, měla by svítit málo. Část tohoto proudu také ohřívá výbrus (který se při rezonanci chová jako obyčejný reálný odpor), což mění frekvenci. Pro průměrné krystaly, používané v amatérské praxi, se občas používá přibližný vztah:

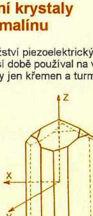
$$I_{max} \cong \frac{75\,\mathrm{mA}}{p\,(\mathrm{cm}^2)} . f\,(\mathrm{MHz}) \qquad (2),$$

kde p je plocha krystalu a f jeho frekvence.

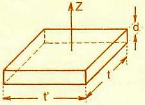
V běžném provozu se ale obvykle závislost na frekvenci neuvažuje. Dobrá jsou také zapojení oscilátorů, kde je amplituda xtalu elektricky omezována, v často používaných zapojeních se o to automaticky postará nelinearita smyčky (obr. 1).

Oscilační krystaly z turmalínu

Z velkého množství piezoelektrických krystalů se ve starší době používal na výbrusy pro oscilátory jen křemen a turmalín (obr. 2, 4).



Obr. 2. Krystal turmalínu



Obr. 3. Destička turmalínu vybroušená kolmo k elektrické ose, hrana t leží ve směru osy X, hrana t' ve směru osy Y

Turmalín se pro výrobu oscilátorových výbrusů už nepoužívá, ale v dějinách piezoelektřiny sehrál významnou roli. Jeho krystaly dosud nikdo laboratorně nepěstoval, přírodní krystaly jsou dost vzácné. Svou prioritu má především v tom, že rezonanční kmitočet destičky řezu Z (viz obr. 3) závisí na její tloušťce d rovnicí:

$f = 3{,}750/d$ [MHz; mm] (3).

Jak dále uvidíme, turmalínové destičky dávají při stejné tloušťce jako křemen nejvyšší frekvence. V roce 1931 vybrousil Straubel destičky silné kolem 0,02 mm a budil jimi základní kmitočet okolo 190 MHz. Dokonce se mu výjimečně podařilo vybrousit a vyleštit destičku silnou 0,01 mm, čímž získal kmity o vlnové délce 80 cm! – Frekvence turmalínových destiček závisí na teplotě. Zvýšením teploty o 1 °C klesne rezonanční frekvence o 40 Hz/MHz.

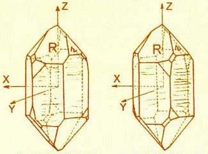
Křemen – král piezoelektrických krystalů

Křemen patří do šesterečné soustavy, do oddělení trigonálně trapezoedrického. Je ve skupině krystalů enantiomorfních, čili nemá centrum symetrie. Proto má tolik zajímavých vlastností a tedy i spoustu vědeckých i technických použití (obr. 4).

Křišťál je velmi stabilní a odolný. Z optických vlastností vyniká jeho dvojlom (který je největší ve směru kolmém k optické ose Z) a rotační polarizace (která je naopak ve směru osy Z maximální). U přírodních křišťálů jsou obvykle pravotočivé a levotočivé krystaly asi stejně časté. Krystal křemene má 3 rovnocenné osy X (nazývané osy elektrické) a 3 rovnocenné osy Y (osy mechanické). Osa Z (optická) je pouze jedna. Ta je rovnoběžná se všemi plochami hranolovými. Pokud jsou tyto plochy jemně rýhované, pak je osa Z přesně kolmá k tomuto rýhování. Kolmo k plochám hranolovým vystupují osy Y, osy X vycházejí symetrálou úhlu 120 °, který svírají sousední hranolové plochy. Osy X, Y, Z jsou navzájem kolmé.

Abychom mohli osy dokonale určit, potřebujeme zjistit optickou točivost krystalu a elektrickou polarizaci os X při stlačení krystalu.

Na zjišťování točivosti si sestavíme jednoduchý přístrojek. Potřebujeme k tomu žárovičku do baterky, oranžový skleněný filtr, 2 polarizační filtry, jaké se používají při fotografování. Přístrojek má svislou osu (viz obr. 5). P1 a P2 jsou polarizační filtry, O.F. je oranžové sklo, D je destička řez Z, odříznutá ze zkoušeného krystalu křemene. Její tloušťka je v rozmezí 1 až 3 mm a je alespoň trochu naleštěná.



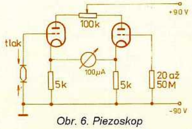
Obr. 4 Krystaly křemene

Postup zjištění točivosti je následující: polarizátor před okem je otočný. Natočíme jej tak, že žárovičku Ž téměř není vidět. Pak vložíme do dráhy zkoušenou destičku křemene D, žárovička se opět rozjasní. Musíme znovu pootočit polarizátorem P1, aby pole pohaslo. Jestliže bylo nutné pootočit ve směru hodinových ručiček (tedy vpravo), je krystal pravotočivý. Když vlevo, je levotočivý. Budeme si pamatovat, že destička silná 1 mm otáčí polarizační rovinu oranžového světla asi o 17 °. (Když byla silná např. 2 mm, otáčíme o 34 °. U tlustších destiček pak ztrácíme jistotu, je-li nutné točit vpravo nebo vlevo. Proto kolem 2 mm je nejvhodnější tloušťka.)

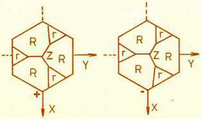
Zbývá určit polaritu elektrických os X. Dělá se to piezoskopem, což bývá slušně citlivý elektronkový voltmetr s nulou uprostřed stupnice (obr. 6).

Elektronky jsou dvojitá trioda, např. ECC82. Monočlánkem vyzkoušíme směr výchylky ručičky v závislosti na polaritě zdroje na stlačovacím zařízení. Při kladné polaritě na mřížce ať jde ručička vpravo.

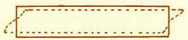
Krystal prudce zmáčkneme (stlačovací páka musí mít dobře izolující držadlo!) a sledujeme výchylku. Na horní hrany krystalu napíšeme výsledek, buď + nebo - právě při stlačení. Při povolení tlaku se polarita obrátí. U vyvinutého krystalu tak ověříme polaritu všech tří os.



Obr. 6. Piezoskop

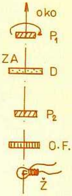


Obr. 7. V obou případech jde o pohled shora, proti směru optické osy Z



$f_Y \equiv 2{,}05/d$

Obr. 8. Tloušťkově střižné kmity řezů Y, AT, BT a dalších



Obr. 5. Polariskop pro určování točivosti křemene (vpravo)

Teď to nejdůležitější: **Přiřazení osního systému. Točivost už známe.** Při **levotočivém** krystalu označíme **výstupy os X** tam, kde při stlačení vzniká náboj kladný. U **pravotočivých** krystalů je **výstup os X** na těch hranách, **kde při stlačení se objeví náboj záporný.**

Osy Y orientujeme **vždycky** tak, aby výsledný systém os X, Y, Z byl pravotočivý. (Pozor, neplést si smysl postupu os s točivostí optickou!!). **Potom osa Y (mechanická) vystupuje vždycky pod plochou klencovou R** (viz obr. 7).

Každý výbrus z křišťálu může kmitat

Ale jen některé typy výbrusů mají praktické použití. Nejdříve tedy základní řezy:

Řez Z je kolmý k směru optické osy Z. Tento směr je v krystalu pouze jeden, můžeme tedy nakrájet krystal rovnoběžně jako salám. Ale řezy Z mají v piezoelektřině jen vědecký význam, pro amatéry na provoz oscilátorů se nehodí. Budicí pole přiložených elektrod působí nepatrně, řez Z se budívá ke kmitání speciálními elektrodami, kde pole působí ve směru podélného rozměru.

Řez X je kolmý k elektrické ose X. Protože jsou 3 rovnocenné, můžeme zvolit jeden ze tří směrů. Volívá se takový, který má z daného kusu suroviny největší výtěžnost. Řez X je výborný oscilátor pro buzení ultrazvuku. Rezonanční frekvence závisí na tloušťce d vztahem:

$f_{rez} = 2{,}84/d$ [MHz; mm] (4).

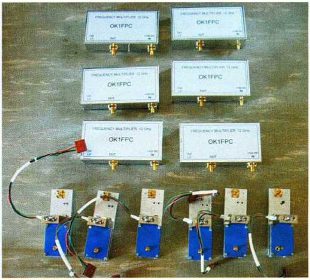
Řez X kmitá čistě tloušťkovými kmity a jeho elektrody se napařují kovem, který pevně přilne a je v provozu odolný. Destička tloušťky 2,84 mm má tedy vlastní rezonanci podle uvedeného vztahu 1 MHz. Pro stabilizaci kmitočtu oscilátoru není řez X příliš vhodný.

Řez Y může být opět veden ve 3 směrech. Je to vynikající řez pro stabilizaci kmitů, dobře se budí, přiložené elektrody jej tlumí jen velmi málo. Nekmitá ovšem čistými tloušťkovými kmity, ale kmitá tloušťkově střižně (obr. 8). Uzlová oblast je uprostřed tloušťky, ta je při kmitání v klidu.

(Dokončení příště)

Spojení v pásmu 76 GHz





Obr. 1. Aleš, OK1FPC, na kótě Březina (JN79NU)

Obr. 2. Série transvertorů pro pásmo 76 GHz od OK1FPC

O problematice spojení v radioamatérském pásmu 76 GHz byla na stránkách PE zmínka již před 10 léty, kdy experimentování na tak vysokém kmitočtu bylo v úplných začátcích.

Výkon řádu jednotek mikrowattů, jenž tenkrát naše zařízení poskytovala, žádná delší spojení ani neumožňoval, ale na kratší vzdálenosti to fungovalo uspokojivě. Během většiny závodů, pokud to počasí dovolilo, jsme s OK1UFL zařízení prověřili a navázali soutěžní QSO. Již několik let je funkční i tester - vlastně maják, jenž na zhruba známém kmitočtu poskytuje signál pro experimentování, dobré služby dělá i maják OK0EA. Bylo zřejmé, že jakmile bude k dispozici větší výkon, (jednotky až desítky mW), překlenuté vzdálenosti se prodlouží a 76 GHz pásmo se stane zajímavým. Očekává se též profesionální nasazení, takže segment 75 GHz dozná i zde praktického využití, stejně jako nižší - v současné době už přeplněná psáma, která již pro vzájemné rušení ztrácejí mnohdy funkčnost. Bude to patrně jen na krátké vzdálenosti, ale rušení zatím nebude.

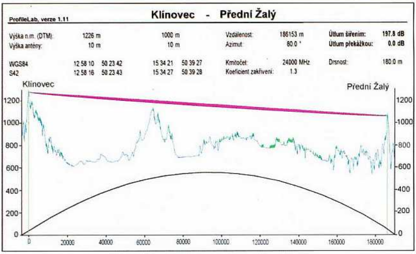
Čekalo se, až se nějaké ty součástky zlepšení umožňující stanou dostupnými, to znamená, že jejich cena se z tisíců korun sníží na stovky či desítky a bude je možné objednat jako kteroukoliv jinou součástku. Popisy v radioamatérských časopisech z USA už několik let signalizují, že v profi zařízeních jsou takové komponenty již funkční a to je dobré znamení, protože masivní nasazení u telekomunikací časem sníží ceny a hlavně bude po několika málo létech třeba nějaká ta obměna, takže stávající díly, které doslouží, se dostanou i do radioamatérských rukou, ne-li posléze přímo do šrotu. (Ono to ale většinou je obráceně - neprve přímo do šrotu a možná posléze do amatérských rukou...)

Pravdou je, že potřebné součástky i profi-moduly se do rukou těch šikovných konstruktérů již dostaly a v zahraničních časopisech byly příslušné aplikace popsány a na pásmu úspěšně vyzkoušeny (DL2AM - DUBUS a CQ-DL). Hotové díly nabízí i firma Kühne Electronic. Předvedeno bylo zařízení od DJ6BU, DJ5HN i DC0DA. U nás také stanic přibývá, je to patrné z výsledkových listin.

Malou sérii nového typu transvertoru vyrobil i Aleš, OK1FPC (obr. 1, 2). Byla zhotovena nová, či zlepšena stará zařízení, která bylo možné předběžně vyzkoušet. Výkon skoro půl miliwattu odpovídající užitečnému signálu je velkým přínosem. Další zlepšení přinesl varaktorový násobič, který jako samostatný díl dává až 10 mW CW signálu. Je konstruován přesně stejně jako vlastní transvertor - to znamená samostatný termostatovaný oscilátor (TCXO), soustava násobičů a místo směšovače je na příslušné destičce z duroidu o tloušťce 0,125 mm od DB6NT nalepen varaktorový čip MA46H140 (firma MACOM).

Tomuto dílu říkají důvěrně „Hipower" (nebo maják) a je umístěný společně s transvertorem v jedné skříňce s oddělenou samostatnou anténou, buď parabolou, nebo hornou, pokud možno rychle zaměnitelnou. Pro první pokusy je vhodnější horna, která má podstatně menší zisk, ale pokryje větší plochu, takže protistanice náš signál snáze zachytí a nasměruje. To je vlastně ten nejdůležitější krok, po dosměrovnání na obou stranách to většinou jde už na samostatný transvertor s malými výkony. U pokusů 20. dubna 2008 ale tomu tak nebylo a obě stanice (tedy OK1UFL a OK1FPC) namísto horny musely přišroubovat paraboly. Pak teprve bylo dosaženo CW spojení na 97 km, což je zatím nejdelší.

Jestliže není předem znám přesný směr k protistanici, je vlastně jediná možnost použít pro nasměrování některé z nižších pásem, nejlépe 24 GHz a po dokonalém natočení „opticky srovnat" obě paraboly. 20. 4. při spojení Benecko (JO70SQ) a Březina (JN79NU) bylo nutno použít ještě přesnějšího nastavení pomocí 47 GHz. Tato procedura většinou vede k cíli a je vlastně jediná možná, např. v mlze nebo v noci či při jinak špatné viditelnosti, kdy záměrné body nevidíme a tedy ani dalekohled není nic platný.



Obr. 3. Profil trasy mezi kótami Klínovec a Přední Žalý



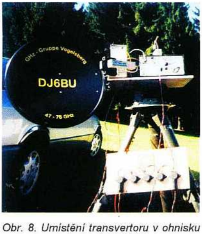
Obr. 4. Milan Holka, OK1JHM, je velmi úspěšný i na těch nejvyšších pásmech. Všechna zařízení si vyrábí sám

Během měsíce dubna jsme udělali několik pokusů nejdříve na krátkou vzdálenost a tu pak postupně prodlužovali. Naprosto strhující bylo SSB spojení 13. 4. 2008 z Kozákova na Bukovinu, JO80DL, s SP6BTV na vzdálenost 72 km. Při prvních pokusech ze Žalého se nedařilo signály zachytit, ale krátce po poledni se situace rychle zlepšila. Přesun na Kozákov trval hodinu, ale vyplatilo se to, signály byly srovnatelně silné a s rezervou. S počasím je třeba počítat, příznivější je bezvětří a chladněji, když jsou vodní páry zkondenzované. Po poledni se zdá šíření lepší - ale to bude muset proběhnout více pokusů, aby zjištění byla jednoznačná.

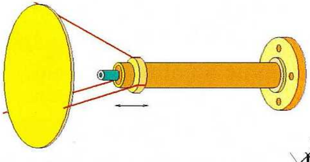
Jestliže se sejde několik nepříznivých faktorů současně, třeba jen nepřesné nasměrování jedné z protistanic a horší podmínky (větší absolutní vlhkost vzduchu), můžeme na úspěšné spojení zcela zapomenout.



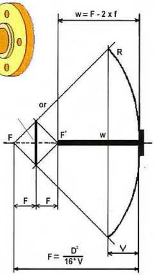
Obr. 7. Transvertor umístěný přímo do ohniska paraboly OE5VRL. QSL-lístek za první spojení OE - OK na 76 GHz v závodě BBT 24. 5. 2008 s OK1AIY



Obr. 8. Umístění transvertoru v ohnisku „ofsetky" - DJ6BU



Obr. 5. Příklad konstrukce ozařovače pro středovou parabolu. (Zhotovil OK1UFL pro dnes již nepoužívané pásmo 145 GHz)



Obr. 6. Obrázek znázorňující mechanismus ozáření středové paraboly (vpravo)

Uvažujeme-li o překonání nějaké delší trasy a není jistota, zda je mezi stanicemi přímá viditelnost, je možné profil terénu pomocí počítače zjistit. Jsou k tomu programy i volně přístupné, ale je nutné zadat přesné souřadnice. Nepřesnost i několik metrů již celý výsledek může zkreslit (obr. 3).

Snad ještě několik slov k vlastnímu provedení transvertoru. Zhotovení základních obvodů bylo již mnohokrát popsáno na stránkách radioamatérských časopisů v souvislosti s pásmy nižšími. Zde, pro pásmo 76 GHz, je s výhodou používán profesionální modul S00-4079 nebo CMA382400AUP, což je 3- až 4násobič, poskytující až 100 mW výkonu v oblasti 38 GHz. Uvážíme-li ztráty při navázání do následného varaktorového násobiče či směšovače, je tento výkon právě vhodný a těžko by se takováto součástka nahradila nějakým po domácku zhotoveným dílem.

Další, asi nejnáročnější operací je nalepení nepatrně rozměrných čipů na destičku z duroidu tl. 0,125 mm s příslušným motivem plošného spoje. Tuto operaci je vhodné přenechat někomu, kdo to zvládá profesionálně a má k tomu potřebné vybavení. Ztratit čip, který vám odlétne jen elektrostatickou silou, je otázka zlomku vteřiny. Kromě mikrovlnných firem jsou k tomu vybaveny i vysokoškolské laboratoře, kde se to studenti učí spočítat, pak modifikovat na počítači, kde vznikne i rozměrově správný motiv plošného spoje. Ty se dokonce v naší republice vyrábějí (i pro okolní státy). Kromě nepatrných zásahů pro přesné dostavení (popsané již dříve i v naší literatuře) se s hrubšími zásahy ani nepočítá. Srozumitelněji řečeno - „bastlí" se na počítači - nikoliv páječkou. Dělat to po domácku je velmi obtížné, ale ani to není pro mnohé překážkou.

Velkou pozornost je třeba věnovat anténě a jejímu správnému záření a právě zde je příležitost pro rozsáhlé experimenty. Je tu možné při nějaké mechanické nepřesnosti i hodně ztratit. Téma je to na samostatné delší pojednání, tak zde alespoň rámcově některá používaná provedení. Je-li transvertor za parabolou, používá se obdélníkový (nebo i kruhový) vlnovod pro vyvedení signálu k ohnisku. Pomocí nastavitelného odrazového kotoučku (v našem případě pro jednoduchost rovnému - subreflektor) je ozařována funkční část antény (obr. 5, 6). Další možnost je, že transvertor je umístěn přímo v ohnisku paraboly.

Na obr. 7 je provedení se středovou parabolou OE5VRL, může to být i „ofsetka" např. pro příjem satelitní TV, jako ta na obr. 8 - DJ6BU. Tam pak vlnovod není žádný, nebo jen krátký úsek (10 cm dlouhý úsek obdélníkového vlnovodu má na 76 GHz útlum asi 0,5 dB).

Při experimentování je vhodné použít již zmiňovaného testeru nebo opravdového majáku (je-li nějaký v dosahu) a sledovat signál na S-metru. Provádí-li se nějaké větší úpravy, např. jiná parabola a ještě jiný ozařovač, je třeba každý krok ověřit samostatně, jinak se těžko dozvíme, co vlastně zlepšení přineslo.

Důležité údaje poskytne literatura:

Literatura

[1] *Weber, A.*: Velmi krátké vlny. SNTL 1957.

[2] *Prokop, J.; Vokurka, J.*: Šíření elektromagnetických vln a antény. 1982.

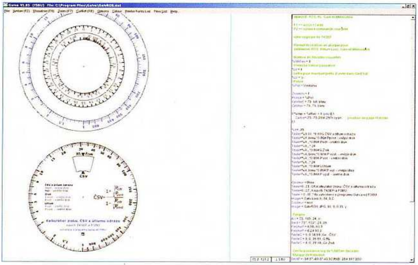
OK1AIY



Obr. 9. Míla Skála, OK1UFL, při pokusech v pásmu 76 GHz dne 8. června 2008

Počítač v ham-shacku LI

Návrh stupnic a čelních panelů pomocí programu GALVA



Obr. 1. Pracovní plocha programu GALVA

Občas potřebujeme navrhnout stupnici ručkového měřicího přístroje nebo čelní panel, kde budou kromě popisů také stupnice. Lze to sice udělat v celé řadě grafických editorů, ale mnohem větší přesnosti a lepšího vzhledu dosáhneme, použijeme-li nějaký specializovaný program. Má-li stupnice nelineární průběh, je použití takového programu téměř nutností.

K nejrozšířenějším programům tohoto typu patří komerční Meter firmy Tonne Software [1]. Řada uživatelů však raději sáhne po nekomerčním volně šiřitelném programu, kterým je GALVA [2]. Jeho autor, Jean-Paul Gendner, F5BU, jej nabízí jako tzv. cardware, tj. používáme-li program déle než jeden měsíc, je třeba autorovi zaslat pohlednici, kde uvedeme verzi, svoji adresu, místo, kde jsme program získali a případné připomínky.

Pro někoho může být nevýhodou, že program není „klikací", kde stačí klikat na tlačítka a hotové prvky přetahovat ze zásobníku na pracovní plochu. Program je grafický příkazový interpreter, tj. stupnice a další grafické objekty jsou tvořeny přímou syntaxí příkazů, které zapisujeme do pravého sloupce pracovní plochy (obr. 1).

Kdo je zvyklý pracovat např. v Autocadu, nebude mu to dělat potíže. Na program si však rychle zvykne i začátečník, protože součástí instalace je i spousta příkladů, které si nejdříve prostudujeme a můžeme je pak i modifikovat, čímž rychle dosáhneme požadované zručnosti. Návrh nové stupnice je pak dílem minut. Dokumentace obsahuje kromě základního popisu také výsledky návrhů stupnic ve formátu PDF a k dispozici je rovněž poměrně obsáhlá nápověda. Program je vícejazyčný, v současné době (verze 1.85-3L) je kromě francouzské k dispozici rovněž anglická a španělská lokalizace. Pořízení české lokalizace je samozřejmě možné.

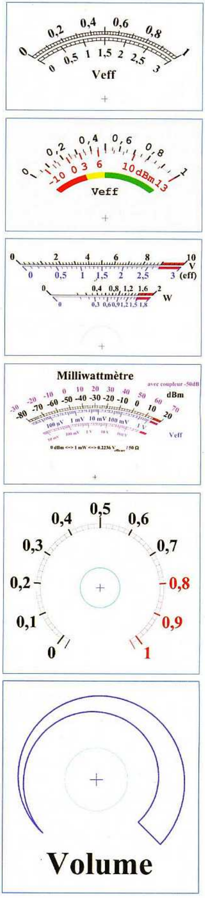
Možnosti programu GALVA jsou díky způsobu ovládání skutečně rozsáhlé. Lze vytvářet nejen stupnice libovolného tvaru a průběhu, vhodné k ručkovým měřicím přístrojům, indikátorům a přepínačům, ale kompletní návrhy panelů přístrojů, vytvářet složité grafy a formuláře a do nich vkládat různé grafické objekty včetně obrázků ve formátu JPG (obr. 2).

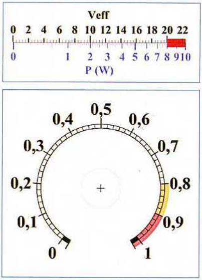
Odkazy:

[1] Meter, Tonne Software, http://tonnesoftware.com/meter.html

[2] *Gendner, Jean-Paul, F5BU:* GALVA. http://www.radioamateur.org/download/index.html

(Dokončení příště) **RR**





Obr. 2. Příklady různých stupnic, vytvořených v programu GALVA

KV

Kalendář závodů na srpen a září (UTC)

16.-17.8.	Keymen's Club (KCJ) CW	CW	12.00-12.00
16.-17.8.	RDA Contest	CW, SSB	14.00-08.00
16.-17.8.	SARTG WW RTTY	RTTY	viz podm.
17.8.	Závod SNP	CW, SSB	04.00-06.00
17.-18.8.	N. A. Party	SSB	18.00-06.00
30.-31.8.	YO DX Contest*)	MIX	12.00-12.00
30.-31.8.	Ohio Party	CW, SSB	16.00-04.00
31.8.	SARL HF Contest	CW	13.30-18.30
6.9.	Russian Radio RTTY	RTTY	00.00-24.00
6.9.	SSB liga**)	SSB	05.00-07.00
6.9.	AGCW Straight Key HTP40	CW	13.00-16.00
6.-7.9.	All Asia DX Contest	SSB	00.00-24.00
6.-7.9.	SSB Fieldday Reg. 1.	SSB	13.00-13.00
7.9.	Provozni aktiv KV	CW	04.00-06.00
7.9.	DARC Corona 10 m	DIGI	11.00-17.00
8.9.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
13.9.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
13.-14.9.	European Contest (WAEDC)	SSB	00.00-24.00
14.9.	OK SSB závod	SSB	04.00-06.00
15.9.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
20.-21.9.	Scandinavian Act. (SAC)	CW	12.00-12.00
20.-21.9.	QCWA QSO Party	MIX	18.00-18.00
20.-21.9.	CIS DX Contest	CW/RTTY	12.00-12.00
27.-28.9.	Scandinavian Act. (SAC)	SSB	12.00-12.00
27.-28.9.	CQ WW DX Contest	RTTY	00.00-24.00
28.9.	Závod ČAV	CW	18.00-19.00

Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů zjištěných v červnu t. r. Podmínky většiny našich i mezinárodních závodů jsou ke stažení na internetových stránkách ***www.aradio.cz***. Vzhledem k častým změnám doporučujeme kontrolu údajů přímo na stránkách pořadatelů. Nejčastěji se mění adresy k odesílání deníků, někdy i několik dnů před závodem.

*) Podmínky na WEBové stránce získané přes google → yo dx contest jsou staré z roku 1999 a neplatí!!

**) Pozor na SSB ligu, od července platí nová úprava podmínek (možnost práce i v segmentu 3,60-3,65 MHz!!).

Pořadatelem závodu SAC je letos švédská organizace SSA, adresa pro papírové deníky: *Jan-Eric Rehn, OH2UA, Finstavägen 26, 7tr., SE 863 31 Sundbruk, Sweden.*

U CQ WW RTTY závodu jsou podmínky podobné jako u ostatních CQ závodů, ale jedním bodem se hodnotí i spojení s vlastní zemí a dvěma body spojení s ostatními zeměmi na kontinentě. Kosovo v tomto závodě platí za samostatný násobič!

Adresy k odesílání deníků přes internet
(zkontrolujte před odesláním přímo u pořadatele!)

AGCW S. Key: *htp@agcw.de*
All Asia: *aaph@jarl.or.jp*
CIS DX: *srars@srars.org*
Corona: *dl5nah@darc.de*
KCJ: *kcj-log@kcj-cw.com*
Ohio Party: *logs@oqp.us*
OM Activity: *omac@pobox.sk*
Prov. aktiv: formulář na webu OK1HCG
RDA: *rx3rc@rdaward.ru*
Russian RTTY: *contest@radio.ru*
SAC: *saccw@ssa.se, sacssb@ssa.se*
SARL: *hfcontests@netactive.co.za*
SARTG RTTY: *contest@sartg.com*
SSB liga: *ssbliga@nagano.cz*
OK SSB: *OKSSB@crk.cz*
WAEDC CW: *waecw@dxhf.darc.de*
WAEDC SSB: *waessb@dxhf.darc.de*
CQ WW RTTY: *rtty@cqww.com*
YO DX: *yodx_contest@hamradio.ro*

Pozvání k účasti ve WAE maratonu



V roce 1948 legendární DX-man DL7AA zveřejnil podmínky a 26. 8. 1948 získal W2IOP jako první na světě diplom WAE. 1. 4. 1951 časopis DL-QTC ve spolupráci s časopisy CQ a QRV přepracovali podmínky a diplom WAE se začal vydávat jako oficiální diplom DARC e. V. Do dnešního dne bylo vydáno více jak 14 000 těchto diplomů různých tříd za různé druhy provozu do celého světa.

V letošním roce tedy slavíme 60 let od vydání prvého diplomu. Jeho podmínky se upravovaly podle změn, které postupně přicházely, pokud se platných zemí týče, přizpůsobovaly se vývoji ve světě, diplom je nyní také vzhledově obměněn. Sluší se v radioamatérském světě takové jubileum oslavit zvláštní aktivitou, proto DARC vyhlašuje

WAE maraton,

který potrvá **od 9. srpna 00.00 UTC do 14. září 2008 24.00 UTC**, tzn. od začátku závodu WAEDC - CW části do konce SSB části WAEDC. Cílem je navázat maximum spojení mezi evropskými a mimoevropskými stanicemi v době vymezené těmito daty. Platí všechna spojení všemi povolenými druhy provozu, a to na všech radioamatérských pásmech.

Údaje o spojeních se zasílají výhradně elektronicky ve formátu ADIF nebo CABRILLO na stejnou adresu jako žádosti o diplom WAE. Kromě za umístění v maratonu budou vydány též diplomy WAE60 za obvyklých podmínek, za spojení v uvedeném časovém úseku. Ty budou zaslány k vytištění účastníkům prostřednictvím internetu. Při zadání údajů o spojení obou partnerů do DARC contestového deníku DCL budou všechna tato spojení platit též pro diplomy EUROPA, EUDX a DLD. Všechny diplomy se budou vydávat zdarma a na účastníky ještě čekají atraktivní ceny.

(Podle internetových stránek DARC) **QX**

Setkání CB a radioamatérů na Žernovce

V sobotu **13. září 2008** od 8 h se koná setkání radioamatérů a CB-čkářů v restauraci Montgomery na Žernovce nedaleko Říčan v okrese Praha–Východ (loc. JO70JA).

Další termín v letošním roce: sobota **8. listopadu.** Více informací na ***http://cb21.wz.cz*** v záložce Kalendář akcí.

XIX. mezinárodní setkání radioamatérů

HOLICE 2008

v pátek a sobotu 29. a 30. srpna.

Podrobnosti: *www.ok1khl.com*

VKV

Kalendář závodů na září (UTC)

6.-7.9.	IARU Region 1-VHF Contest [1])	144 MHz	14.00-14.00
2.9.	Nordic Activity Contest	144 MHz	17.00-21.00
9.9.	Nordic Activity Contest	432 MHz	17.00-21.00
13.9.	FM Contest	144 a 432 MHz	08.00-10.00
13.-14.9.	Contest IARU Reg. 1 - ATV	432 MHz a 1,3 GHz	14.00-14.00
11.9.	Nordic Activity Contest	50 MHz	17.00-21.00
14.9.	Contest d. Province Italiane	50 MHz	07.00-15.00
14.9.	Contest Paolo Bonio	144 MHz	07.00-17.00
21.9.	AGGH Activity	432 MHz-76 GHz	07.00-10.00
21.9.	OE Activity	432 MHz-10 GHz	07.00-12.00
21.9.	Provozní VKV aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
16.9.	Activity Contest SHF	1,3 GHz	17.00-21.00
20.-21.9.	Contest EME - CW a SSB	144 MHz a výše	00.00-24.00
28.9.	Contest Lario PSK31	50 MHz	08.00-12.00

[1]) Deníky na OK1MG: *Antonín Kříž, Polská 2205, 272 01 Kladno 2,*
e-mail: *vkvlogy@crk.cz*
paket rádio: *OK1MG @ OK0PKL*

OK1MG

OTC v zahraničí - RAOTA

Radioamatéři v Anglii mají dlouhou tradici, sahající až na počátek 20. století. Proto nikoho nepřekvapí, že tam již 50 let existuje také OTC klub, který pod názvem Radio Old Timers Association (RAOTA) byl založen v roce 1958 a letos tedy oslavuje 50 let své existence. Dvě neděle v každém měsíci až do konce t.r. bude při té příležitosti aktivní zvláštní stanice GB50OT a amatéři mají příležitost za spojení se členy klubu získat diplom. Data aktivity na KV pásmech jsou **3. a 17. 8., 12. a 26. 10., 2. a 23. 11. 2008.** Klub vydává členský časopis se zajímavými příspěvky z techniky i historie.

Regulérním členem se může stát každý radioamatér, který má nepřetržitě po dobu 25 let licenci a je aktivní. Amatéři s kratší dobou aktivity se mohou stát přidruženými členy bez hlasovacího práva. Každoroční členský příspěvek je 8 liber. Členové mívají skedy vždy v pondělí na 1835 kHz ve 21.00 místního času telegraficky, SSB ve čtvrtek na 7163 kHz v 11.00 a na 3763 v 19.30. Za spojení s 50 (75, 100) členy bez ohledu na datum spojení, pásmo a druh provozu se vydává diplom. Výpis z logu se zasílá na G3KPU, po ověření výpisu vydává diplom G3RRN, Ken Jones. Seznam členů získáte za 1,5 libry ve známkách (asi 2 IRC) od G3RRN (*jones549@btinternet.com* je kontaktní e-mailová adresa).

QX



Obr. 1. Speciální QSL-lístek RAOTA